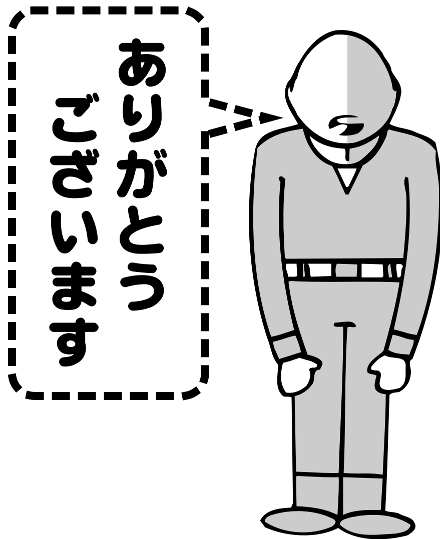
鉄管・ケーブル探知器
PL－960

取　扱　説　明　書



管路システムのサポートメーカー
フジテコム

目　次



はじめに

この度は鉄管探知器**「PL−960」**をお買い上げ頂きまことにありがとうございました。

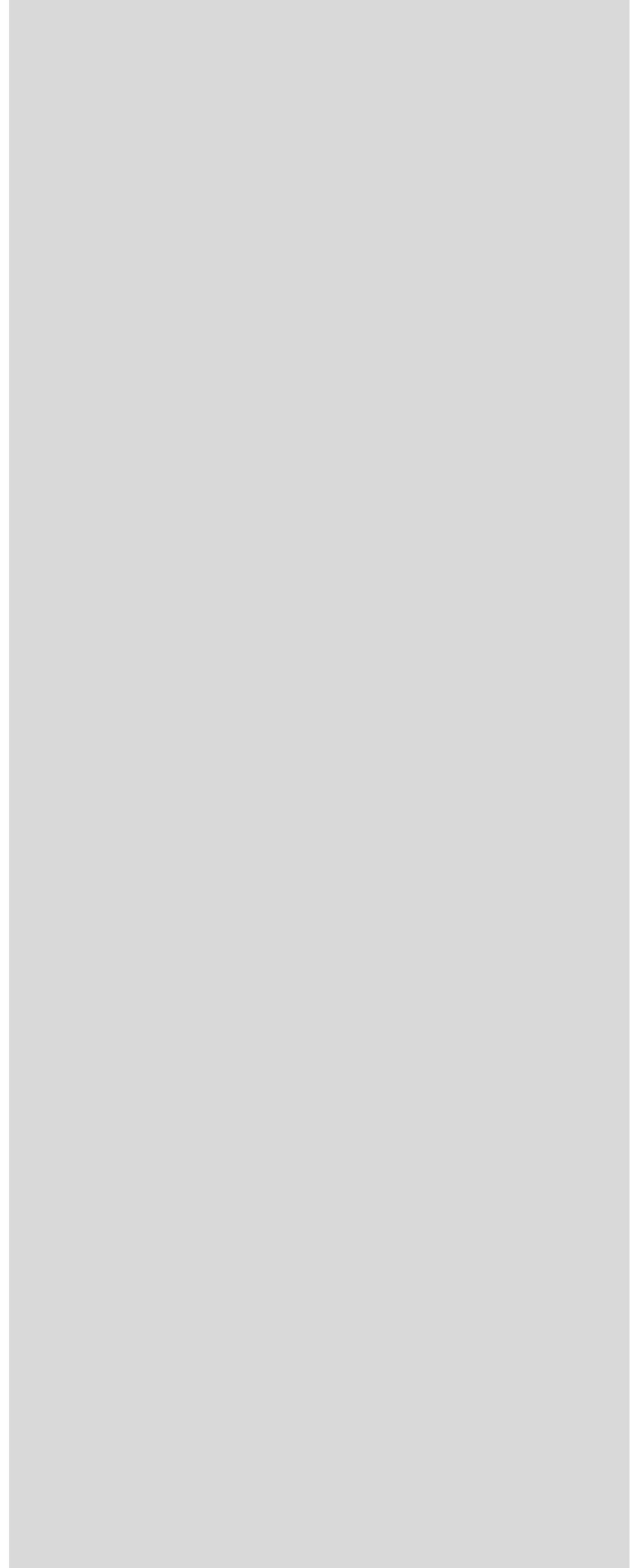
本書は鉄管探知器**「PL−960」**の取扱いについて記載した説明書です。
本書には、主として本器の原理・使用方法について記載されております。本器をご使用の前には必ずこの説明書をお読みになり、取扱い内容を正しくご理解の上、本器をご使用下さい。
取扱い上において、ご不明な点あるいは本器に関しましては弊社の支店・営業所までご連絡下さい。

お読みになった後、説明書をお使いになる方がいつでもお読みできる場所に保管して下さい。

なお、説明書を紛失した場合は、弊社の支店・営業所までご連絡下さい。

用　　途

鉄管探知器は、地下に埋設してある水道管，ガス管，電力ケーブル等、電気的に導通している金属管・ケーブルを地上にて埋設位置を探知し、また埋設深度を測定する探知器です。なお、本器では塩化ビニール管等の非金属管は探知できません。



ご 注 意

本器を安全にご使用して頂くために下記の点を厳守して下さい。

注意　本器を金属管・ケーブルの探査以外に使用しないで下さい。

注意　本器の内部に燃えやすいもの，水，金属等が入らないように注意して下さい。故障の原因となります。

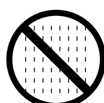
注意　本器を操作する時は、安全のために必ず二人以上で行って下さい。

本器は、送信器と受信器その他により構成されます。操作中受信器は送信器から離れます。送信器側には最低一人が付き添い送信器の盗難・車両による事故の防止・自転車がぶつかってくる、歩行者が直接用ケーブルを足に引っかけ転倒する等の事故が想定されます。十分にご注意下さい。


安全環境確保

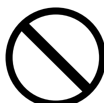
注意　本器を使用する場合は周囲の状況に注意して下さい。

本器を使用する上では、道路交通事情により危険な場合を考慮し、お客様の責任にて見張り、補助作業員・警備・交通規制等十分な安全策を講じて下さい。


水かけ禁止

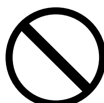
注意　本器は防水構造ではありません。雨天では使用しないで下さい。

雨天では本器の中に雨水が浸水し、本器を破損あるいは正常に動作させなくなる場合があります。水に濡らさないで下さい。


落下禁止

注意　本器は耐衝撃構造ではありません。絶対に落とさないで下さい。

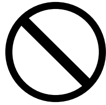
万一落とされた場合は本器の性能を発揮する事が出来ません。


高温注意

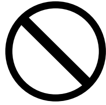
注意　本器を高温な場所に放置しないで下さい。

長時間日光にさらしたり、暖房器具の近くにそのまま放置しておきますと本体ケースが変形したり、内部回路等がこわれたりします。
使用しない時は、常温の場所に保管する様にして下さい。特に夏シーズンにおいて高温（60℃以上）な車内等に放置しますと本器が変形したり、回路が正常に動作しなくなるおそれがあります。

ご 注 意



注意　アンテナ部にシール，ネームプレート等（アルミ箔）の貼付はしないで下さい。感度低下の原因となります。



注意　内部にふれないで下さい。

改造されたりしますと危険なうえ、故障の原因にもなりますので、分解しないで下さい。

注意　本器が汚れた時はやわらかい布でふいて下さい。

シンナーやベンジンなどでふくと表面がとけることがあります。汚れのひどいときは、中性洗剤を水でうすめてふき、あとからからぶきして下さい。

保証期間

保　証　書

このたびは当社製品をお買い上げいただき誠にありがとうございます。

型式　PL-960

品名　鉄管ケーブル探知器

製番

保証期間1ヵ年

ご購入	年　　月　　日
ご芳名	
ご住所	

フジテコム株式会社

本　　社　東京都千代田区神田和泉町1-3-1
03（3862）3196

製品管理課　埼玉県新座市野火止8-6-16
048（479）0581

保証期間はお買い上げ日より1年間です。

「保証書」は弊社にとってお客様に万全のサービスをさせて頂くためのものです。

「保証書」にはお客様名，ご住所，ご購入年月日を記載の上、大切に保管して下さい。なお、「保証書（控）」を弊社営業員にお渡し下さるか、お手数ですが弊社お買い上げ営業所にお送り下さい。

保証期間内に機器の機能上に不具合が生じた場合は無償にて修理させて頂きます。その場合は、「保証書」の提示が必要となります。
「保証書」を提示して頂けない場合は有償となりますので、予めご了承願います。
保証期間外あるいはお客様の原因による破損故障の場合は有償にて修理させて頂きます。その他、当機器に関するご質問は弊社までご連絡下さい。

1：構　　成（標準）



本器は下記の構成品となっています。ご購入後は構成品をお確かめ下さい。弊社では品質に万全を期していますが、万一構成品に不足の物がある場合は、直ちにお買い上げ営業所までご連絡下さい。

（1）取扱説明書････1冊



（2）送信器････1台（電池：単1×8本）



（3）受信器････1台（電池：単3×6本）



（4）アース棒････1本



（5）旗････1本



（6）直接法コード････1本（赤黒コード付き）



（7）収納ケース････1個

1：構　　成（オプション）

本器では下記のオプションを利用した管路探知ができますの弊社営業員にお申しつけの上ご購入下さい。

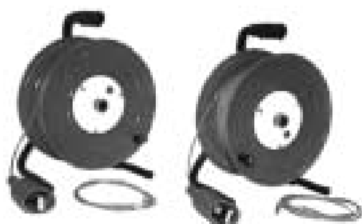


① 外磁コイル（一般用）
ケーブル等の探知に使用するコイル



② 外磁コイル用ポール（特注，受注生産）

③ 外部電源用コード



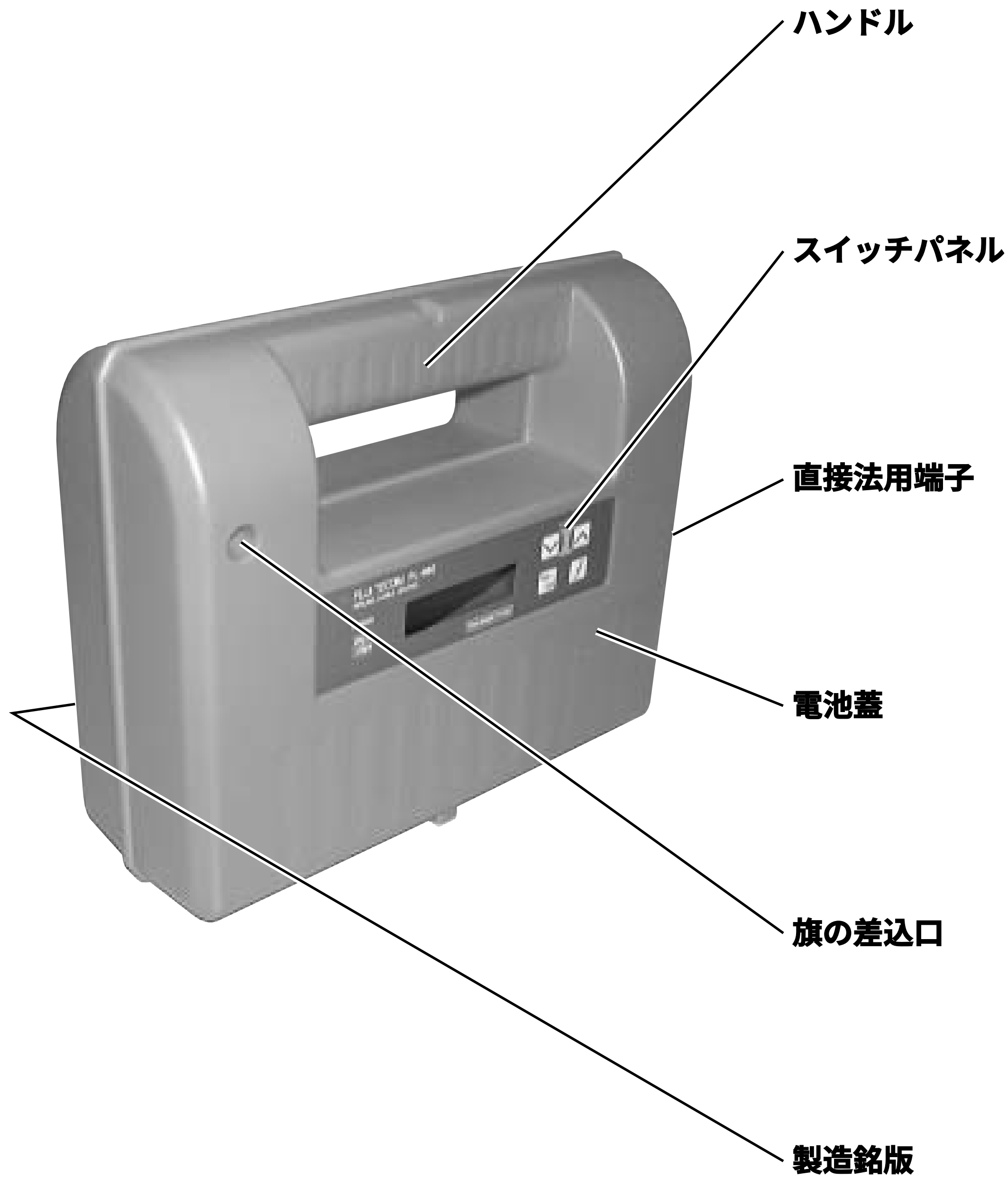
④ コード・リール（受注生産）
直接法に使用する延長コード



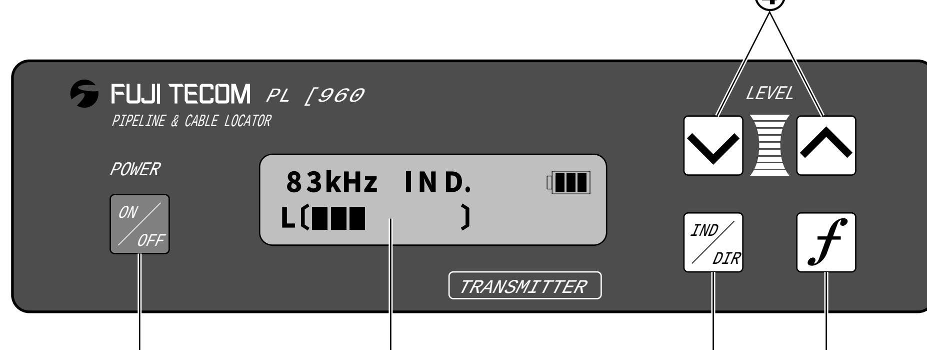
⑤ ゾンデ　大・小（受注生産）
非金属管内に挿入する小型発信器

⑥ ヘッドホーン

2－1 送信器本体



2ー2 送信器パネル



① 電源スイッチ

・電源のオン／オフを行います。

② 出力方式設定スイッチ

・出力方式〔誘導法（IND.）直接法（DIR.）〕の設定を行います。

③ 周波数設定スイッチ

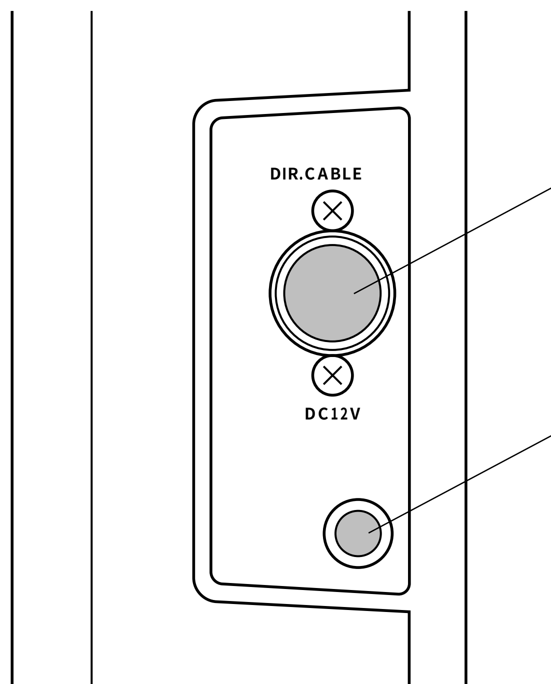
・周波数の設定を行います。

④ 出力調整スイッチ

・出力調整を行います。

⑤ 液晶画面

・この画面を見ながら設定等の確認を行います。



（本体右側）

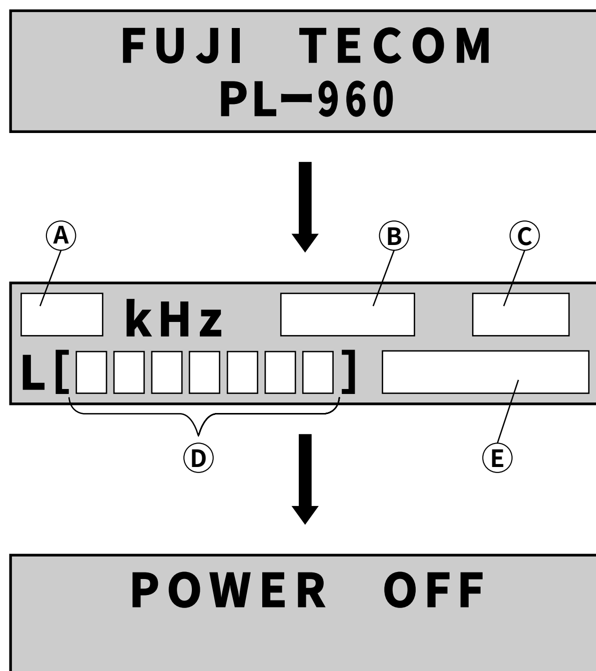
⑥ 直接法コネクタ

・直接法コードのプラグを接続します。

⑦ 外部電源ジャック

・専用コード（オプション品）にて外部の電源を使用する時にプラグを接続します。

2ー3 送信器表示画面



・電源をオンにすると表示されます。

・設定画面

・電源をオフにすると表示されます。

Ⓐ: 設定された周波数を表示
誘導法：83kHz．27kHz
直接法：83kHz．27kHz．334kHz．MIX
（MIXは、3波同時出力（83kHz．27kHz．334kHz）になります。）

Ⓑ: 設定された出力方式を表示
IND.（誘導法） DIR.（直接法）

Ⓒ: 使用している電源表示
• 電池駆動
• 外部電源駆動

Ⓓ: 出力レベルを表示
0〜7の8段階で表示します。

Ⓔ: 直接法の出力状態を表示
• POOR ⏚ ———— 出力レベル弱、またはアース不良
• ⏚ 〜 ⏚ ⏚ ⏚ —— 出力レベルOK

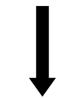
ポイント 通常に電源をオンにしますとオートオフ機能が働き、1時間無操作の時に自動的に電源はオフになります。

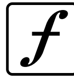
2ー4 オートオフ解除方法

・電源をオンにしたのち、起動画面表示中に周波数スイッチを長押しします。その後、オートオフ解除、メッセージが表示されたら周波数スイッチから指を離します。

FUJI TECOM
PLー960

＊起動画面





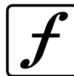
＊周波数スイッチを押し続ける



CONTINUOUS

＊オートオフ解除メッセージ





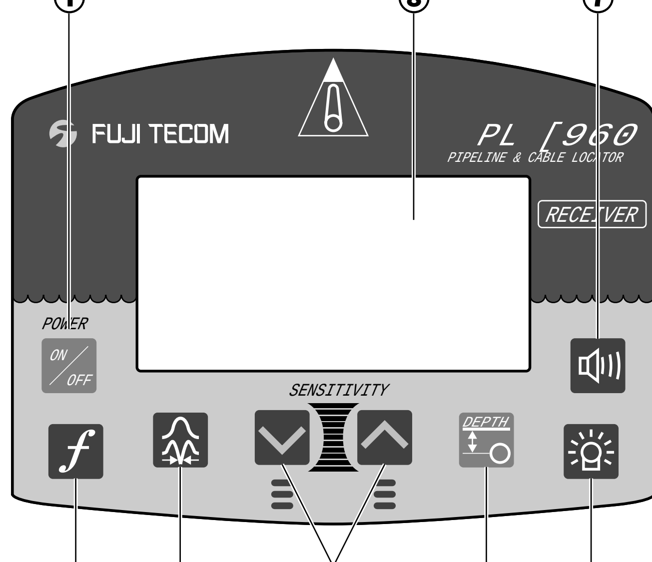
＊周波数スイッチから指を離す

ポイント 電源をオフにしますと次回の電源オン時は、再度オートオフ機能になります。

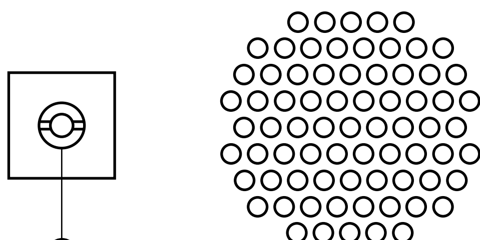
2－5 受信器本体



2－6 受信器パネル



本体背面側



① 電源スイッチ

・電源のオン／オフを行います。

② 周波数設定スイッチ

・周波数の設定を行います。

③ モードスイッチ

・探査方法（最大法，最小法の切替）の設定を行います。

④ 感度調整スイッチ

・感度調整を行います。

⑤ 深度測定スイッチ

・深度測定を行います。

⑥ バックライトスイッチ

・照明用電源のオン／オフを行います。

⑦ 音量調整スイッチ

・スピーカの音量調整を行います。

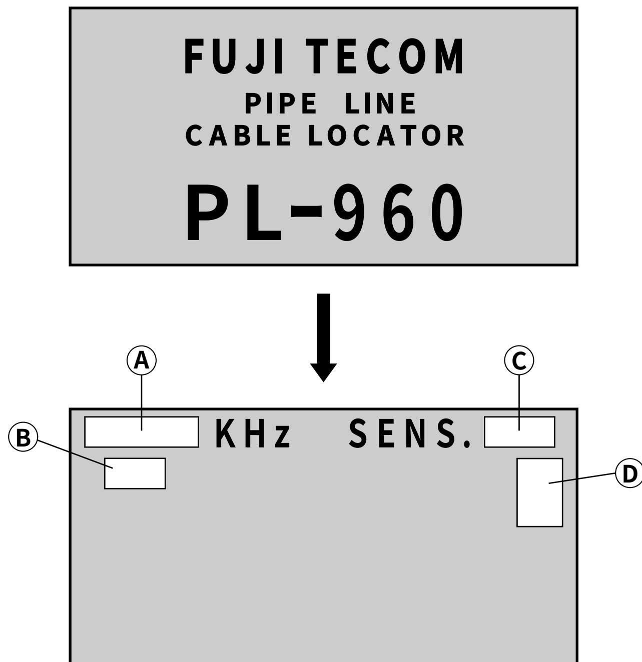
⑧ 液晶画面

・この画面を見ながら設定およびそれぞれのスイッチ状態を確認をします。また、管路の探知レベル・深度を表示します。

⑨ ヘッドホーンジャック

・ヘッドホーンのプラグを接続します。

2ー7 受信器表示画面



・電源オンした時

・設定画面

Ⓐ：設定された周波数を表示
83kHz．27kHz．334kHz．RADIO

Ⓑ：設定された探査方法を表示
最大法． 最小法． バー． ゾンデ
（ ⅄ ） （ Y ） （BAR） （ ）

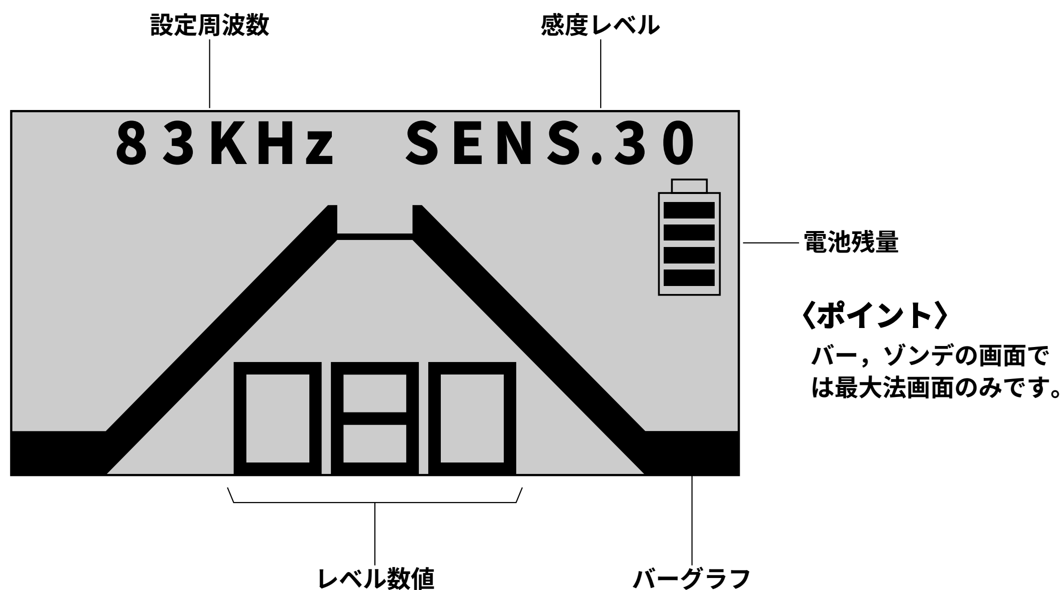
Ⓒ：感度の設定を表示
00〜40

Ⓓ：電池残量を表示



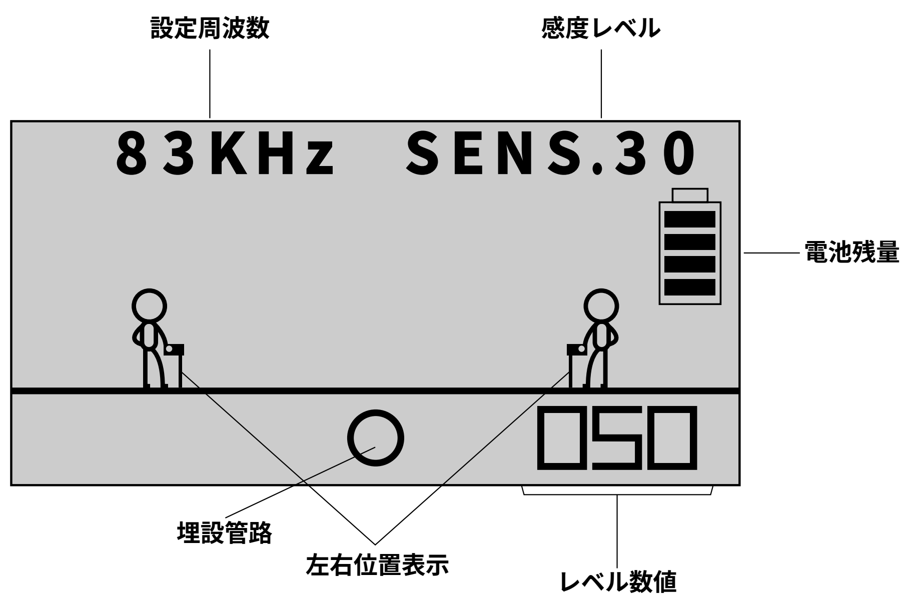
ポイント	5分間キー操作が行われない時には、自動的に電源がオフになります。

2ー8　最大法画面

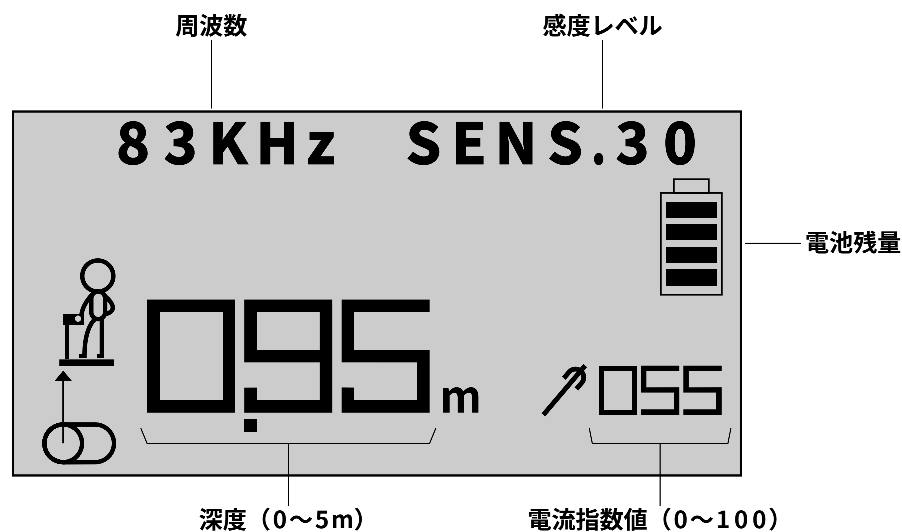


〈ポイント〉
バー，ゾンデの画面では最大法画面のみです。

2ー9　LR法（最小法）画面



2ー10 深度表示画面



ポイント LR法（最小法）、バーの設定では深度測定はできません。

電流指数値の見方

管路に流れている電流値を見やすい数値に変換して表示しています、目的の管路の深度測定をしているかどうかの判断等に最適です。

3：点検、お使いになる前に

お客様が本器の性能を有効に活用して頂くために、使用する前には必ず点検して下さい。

注意 **この点検は簡易点検です。お客様が本器を安全に使って頂くため、定期的に（年1度は）弊社メンテナンス部門にて機能全体の点検をして下さい。**

点検は

1．構成品の有無の確認
2．送･受信器の電池残量の確認
3．送信器の点検・受信器の点検・総合点検
の3項目となります。

3ー1 構成品の確認

構成項目を参照し全ての構成品が揃っている事を確認して下さい。
紛失した場合は弊社までお問い合わせ下さい。

1．取扱説明書	1冊
2．送信器	1台
3．受信器	1台
4．アース棒	1本
5．旗	1本
6．直接用コード	1本（赤黒コード付）
7．収納ケース	1個

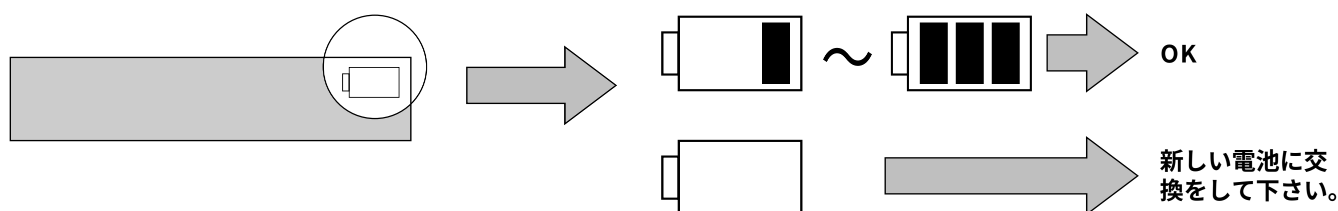
3－2 電池の残量の確認および交換（送信器）

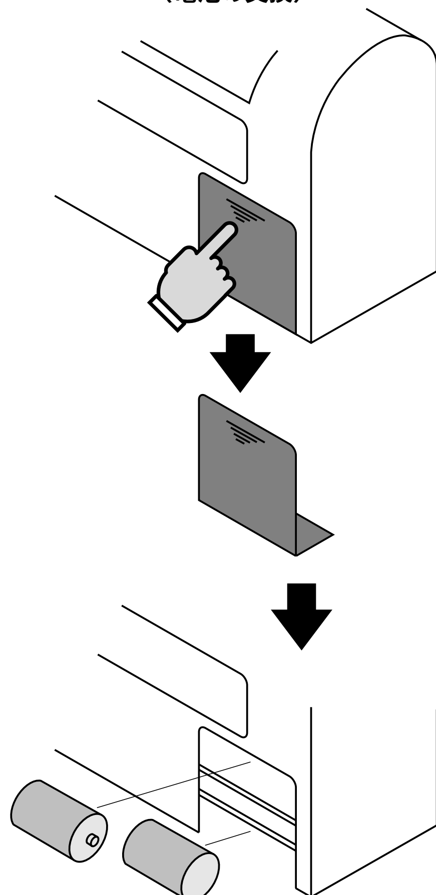
電池残量の確認

・ご使用の前には、電池残量を確認して下さい。残量不足の場合は、新しい電池と交換をして下さい。

・探知作業の時には、作業途中で電池残量が少なくなっても対応できるよう、あらかじめ予備の電池をお持ちになることをお薦めします。

・本体の電源を入れてください。
画面右上の部分に電池マークが出ます。電池マーク内部の棒が表示されない場合は、新しい電池と交換をして下さい。





電池交換

・スベリ止めに指を掛けて矢印の方向に力を加えながらスライドさせます。

・内部の電池を取り出し、新しい電池と交換をして下さい。
（単1×8本）

ポイント	直接法使用時にはアース接地と同時に電池残量が減少し、自動的に電源オフとなることがあります。その場合、アース点を変更する出力レベルをアース接地前に落とす、または電池を新品に交換して下さい。

ポイント	電池極性（＋，－）を間違えないように電池を入れて下さい。

ポイント	電池マーク内部が表示されない状態で使用を続けると自動的に電源オフになります。

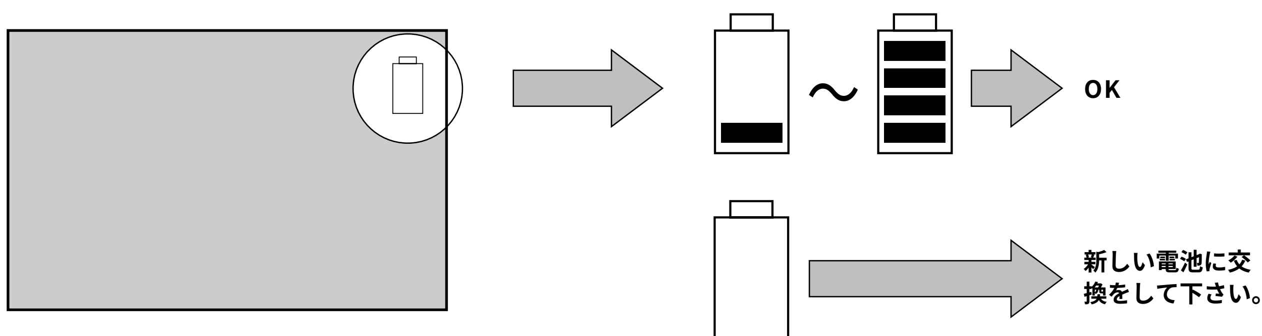
3－3 電池残量の確認および交換(受信器)

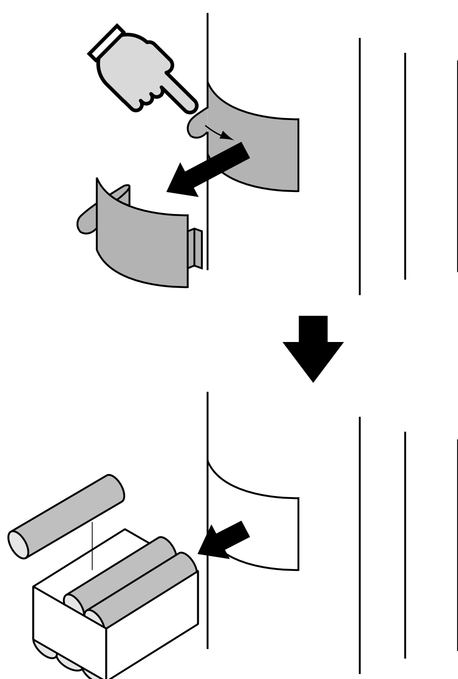
電池残量の確認

・ご使用の前には、電池残量を確認して下さい。残量不足の場合は、新しい電池と交換をして下さい。

・探知作業の時には、作業途中で電池残量が少なくなっても対応できるよう、あらかじめ予備の電池をお持ちになることをお薦めします。

・本体の電源を入れて下さい。
画面右上の部分に電池マークが出ます。電池マーク内部の棒が表示されない場合は、新しい電池と交換をして下さい。





電池交換

・フック部を矢印の方向に押し、電池蓋をはずします。

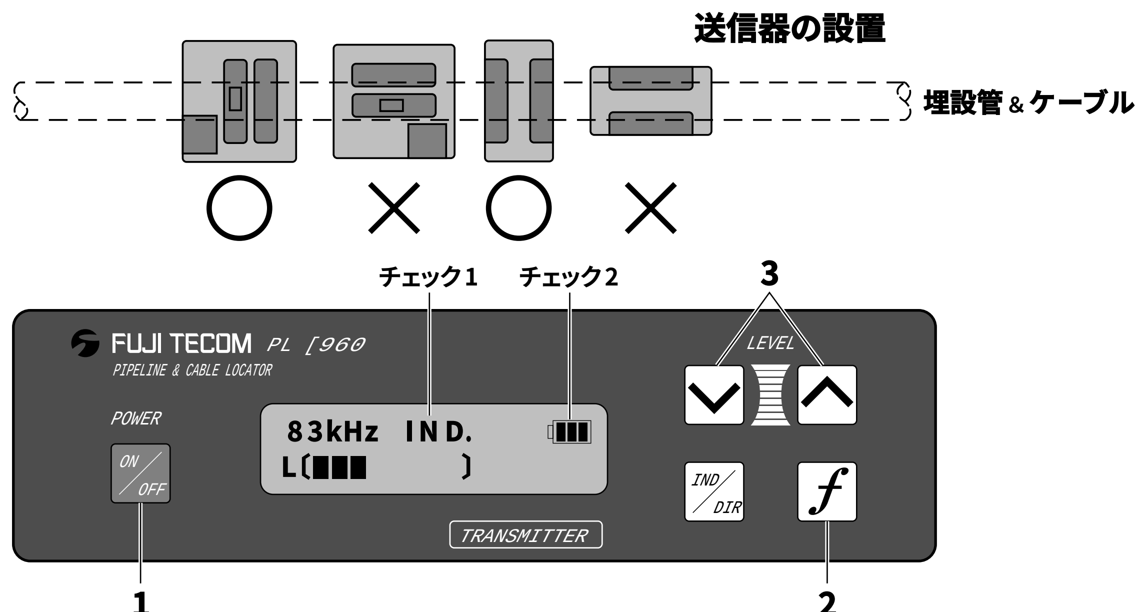
・内部の電池ケースを取り出し、新しい電池と交換をして下さい。
（単3×6本）

ポイント	電池極性（+，－）を間違えないように電池を入れて下さい。

ポイント	電池マーク内部が表示されない状態で使用を続けると自動的に電源オフになります。

4ー1 誘導法による探知 （パイプラインの位置が予測できる場合）

送信器の設置



1：電源スイッチを押します

チェック1：電池残量の確認をして下さい。

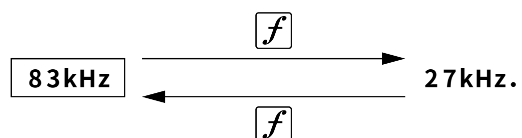
チェック2：IND.（誘導法）になっていることを確認して下さい。

> **注意** **電源オフ後、再度電源を入れる場合は、内部回路を安定させるため10秒程度経過後電源オンして下さい。**

2：周波数の設定をします

27kHz．83kHz

＊電源投入時点で83kHzとなっています。



ポイント 周波数の選択のポイントとして

27kHz：ストレートの管路で、長い距離を探知したい時に有効です。

83kHz：通常探知の際に、使用して下さい。

＊現場に合わせて2波の周波数を使い分けて使用して下さい。

＊電源オン時の周波数は83kHzになっています。

＊誘導法の時には周波数27kHz．83kHzを使用できます。

＊周波数334kHzは、直接法の項を参照して下さい。

3：出力レベルを設定します

＊電源オン時は最大出力となっています。

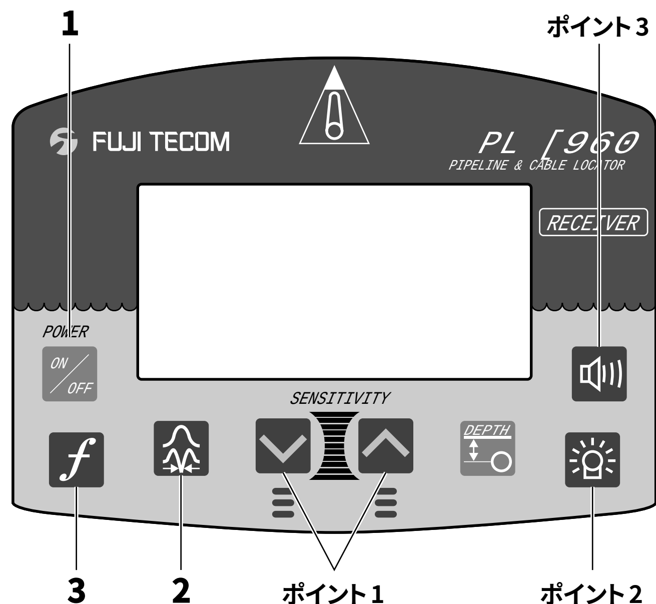
＊Lは出力レベル（8段階表示）を示しています。

以上で設置完了です

> **注意** **マンホールのふた等、金属物の上、または、すぐそばには送信器を置かないで下さい。金属の影響により、効率よく出力されません。**

4ー2 受信器の操作手順

受信器の操作



1：電源スイッチを押します

2：探査モードの設定します

ポイント	モードの設定のポイントとして
	最大法： 管路の位置を的確に把握したい時に最適なモードです。
	ＬＲ法：（最小法） 管路の位置をおおよそ把握したい時に最適なモードです。
	バ　ー： 管路探知を長い距離行いたい時に最適なモードです。
	ゾンデ： ゾンデ探知専用モードです。

3：周波数スイッチを押して、周波数を設定して下さい

チェック： 送信器と周波数を合わせて下さい。

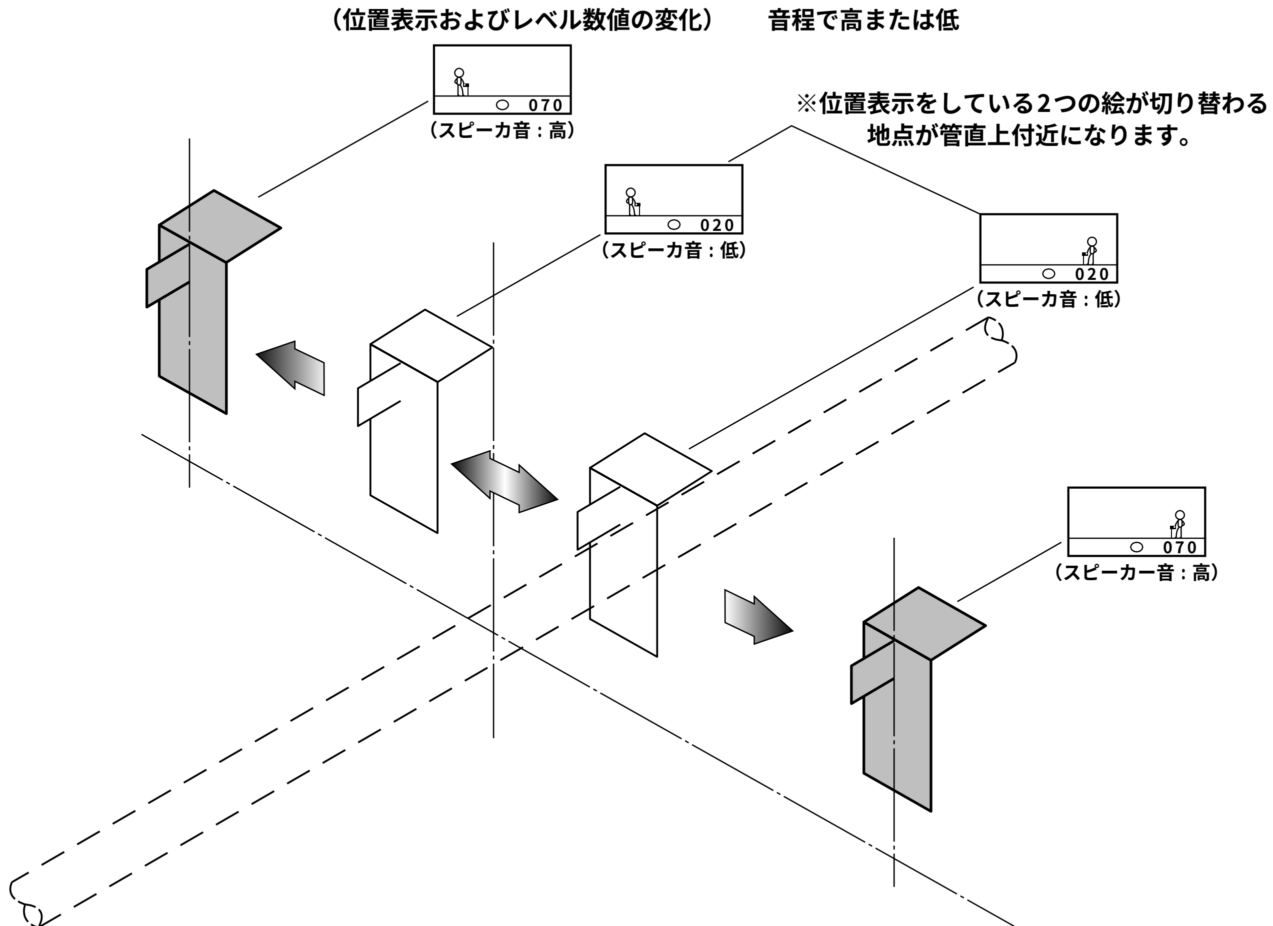
4：送信器より、5m程度離れてアンテナの方向、角度を下図のように管路に対して直角に保ち、左右に移動して位置を測定します。

ポイント1	感度調整スイッチにて測定しやすい感度に合わせて下さい。

ポイント2	夜間使用の場合は、バックライトスイッチを押しますとバックライトが点灯し表示画面が見やすくなります。

ポイント3	音量スイッチを押して音量を聞き取りやすい位置にあわせます。 大 → 中 → 小 → 切（切 → 大に戻る）

LR法（最小法）における探知画面

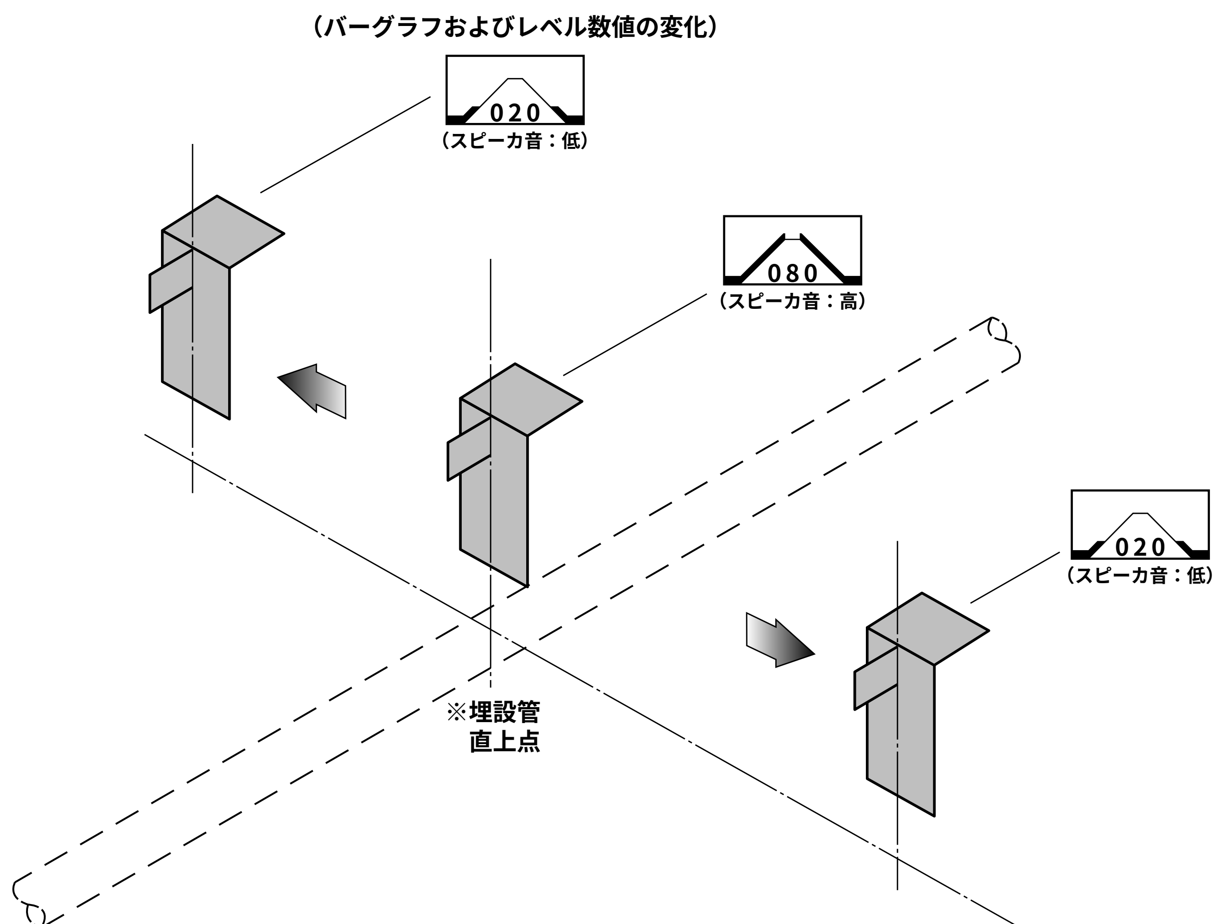


管（ケーブル）の位置

パイプラインの位置は、パネル表示中の が左右に切り替わる地点を示しています。

ポイント	位置表示の絵が不安定の場合は、何本かの管路が埋設されている可能性がありますので、最大法にし本章の近接した平行管の探知方法の項**（4−10）**を参照して下さい。 ※深度測定は行えません。したがって深度測定を行うにはモードを最大法へ替えて下さい。

最大法における探知画面



管（ケーブル）の位置

パイプラインの位置は、パネル表示中のバーグラフの山が最大となった地点を示しています。

ポイント	バーグラフの目盛りが広い範囲で大きく振れる幅が大きい時は、何本かの管路が埋設されている可能性がありますので、本章の近接した平行管の探知方法（**4-10**）の欄を参照して下さい。

4ー3 誘導法による探知
（パイプラインの位置が予測できる場合）

使用者が2人の場合

1：送信器、受信器の電源をオンにします

チェック1：電池残量の確認をして下さい。
チェック2：送信器の出力方式がIND.（誘導法）になっていることを確認して下さい。

2：送信器、受信器の周波数を合わせます

> **ポイント** 埋設するパイプラインの確認を行う場合は、83kHzで行うと有効です。
> ＊送受信器の電源オン時、周波数は83kHzとなっています。

3：受信器のモード（探査方法）を最大法に設定します

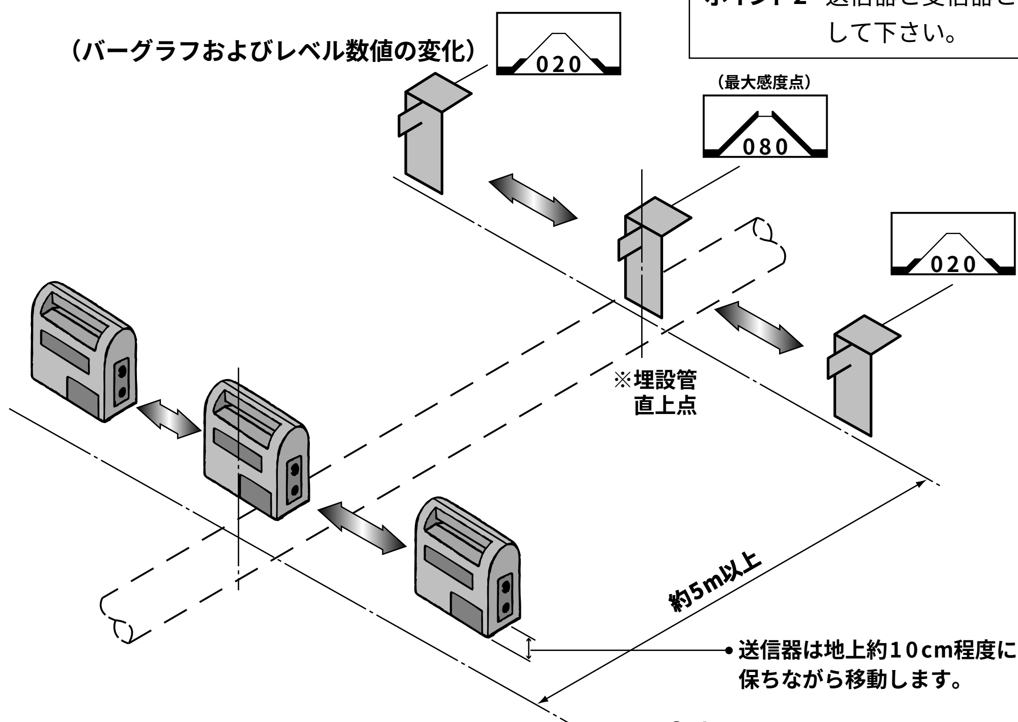
4：送信器の出力を2〜5のレベル程度に合わせます

> **ポイント** 出力レベルは、現場等によって大きく変わりますので、その都度調整して下さい。
> （上記数値は目安となります。）

5：送信器、受信器を同時に横に移動しながら受信器のバーグラフおよび数値が最大になる位置を探します

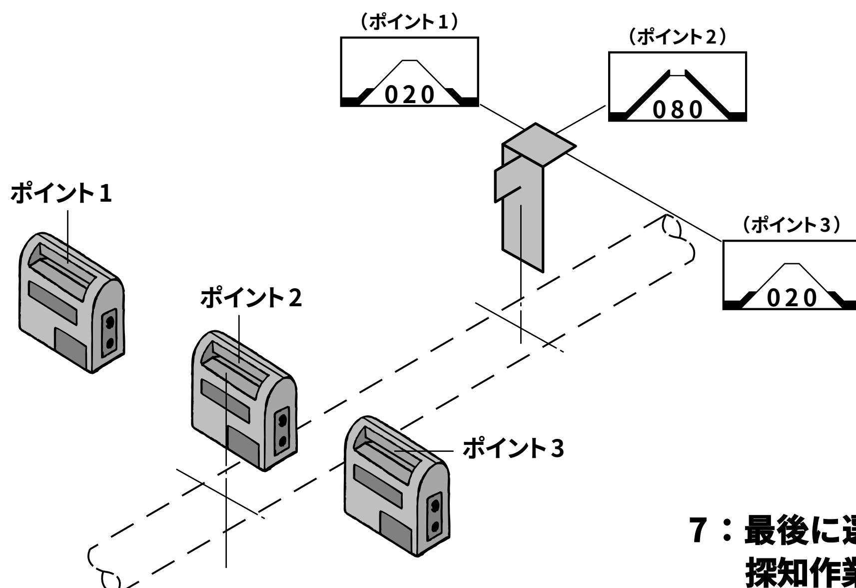
> **ポイント1** 受信器の感度を判別しやすい位置に合わせて下さい。

> **ポイント2** 送信器と受信器との距離は一定に保ち平行に移動して下さい。



6：受信器を選定した最大点の位置に固定し、再度送信器のみを移動して受信器のバーグラフおよび数値が最大点になる送信器の位置と向きを選定します

（バーグラフおよびレベル数値の変化）



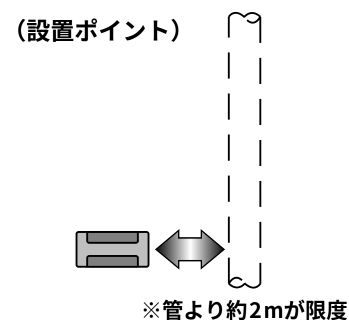
7：最後に選定した位置に送信器を置き、管路探知作業を行います

チェック1：送信器の出力調整を行って下さい。

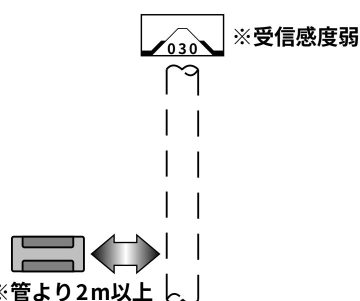
チェック2：送信器、受信器の周波数を選択して下さい。

ポイント	送信器は埋設管路から離れても約2mが限度ですので位置の選定を確実に行って下さい。

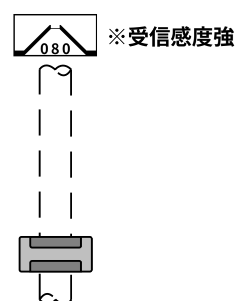
（設置ポイント）



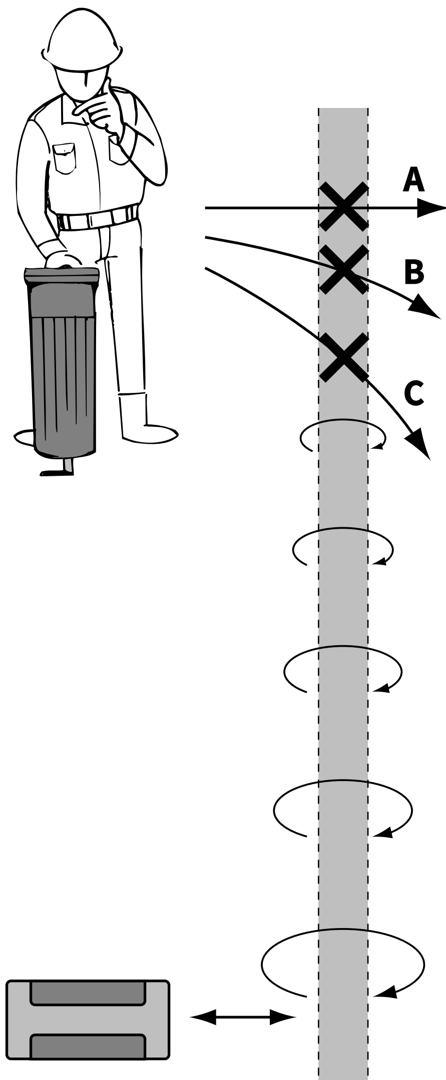
例1．管より2m以上離れている時



例2．管直上付近の時



送信器の向きは管の方向と直角になるように調整します。



使用者が1人の場合

1：送信器の電源をオンにします

チェック1： 電池残量の確認をして下さい。

チェック2： 送信器の出力方式がIND.（誘導法）になっていることを確認して下さい。

2：送信器の周波数を設定します

ポイント 埋設するパイプラインの確認を行う場合は、83kHzにて行うと有効です。
※送信器の電源オン時、周波数は83kHzになっています。

3：送信器の出力を2～5のレベル程度に合わせます

ポイント 出力レベルは、現場等によって大きく変わりますので、その都度調整して下さい。
（上記数値は目安となります。）

4：送信器を予測される管路上に置きます

5：受信器の電源をオンにし、周波数を合わせて下さい

ポイント 受信器の感度を判別しやすい位置に合わせて下さい。
※送信器の電源オン時、周波数は83kHzになっています。

6：送信器から5m程離れ、送信器の周囲を探知します この時、受信器の向きは送信器の正面に向けます

7：受信器のバーグラフおよび数値が最大になる位置を選定し×印を付けます

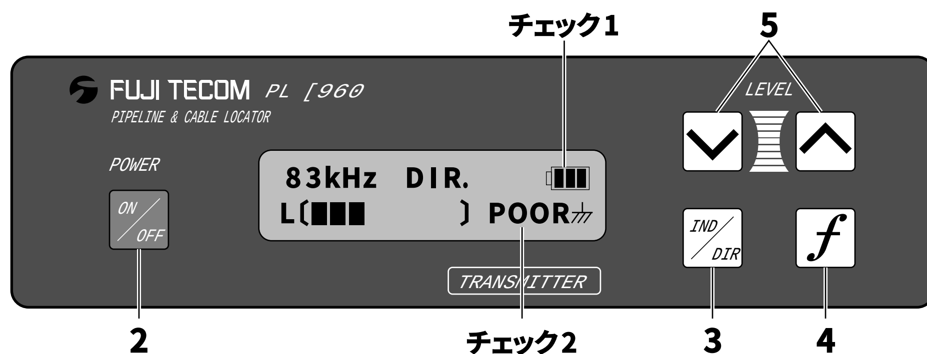
8：受信器において最大点が表われない場合には、送信器の位置を変えて下さい。

9：少しづつ送信器に近づきながら最大点を捜して行き、これらの点を結んだ線が管路の埋設位置です、改めてこの線上に送信器を設置します

ポイント 受信器に表示される最大点が左図の様に送信器と向かい合った場合でも、送信器の位置を変え、同じ点が最大点となることを確認します。
※送信器の向きは管の方向と直角になるように調整します

4−4 直接法による探知（送信器の設置）

1：直接法コードの赤のコードを管の露出部分に接続し、アース棒を管路と直行方向の地面へ刺、黒のコードクリップを接続します。



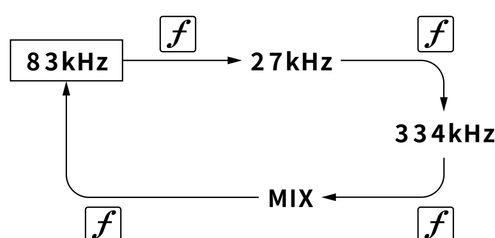
2：電源スイッチを押します

チェック1：電池残量の確認をして下さい。

3：出力方式をDIR.（直接法）に設定します

チェック1：「カチ」と音が鳴ります。

＊電源投入時点で83kHzとなっています。

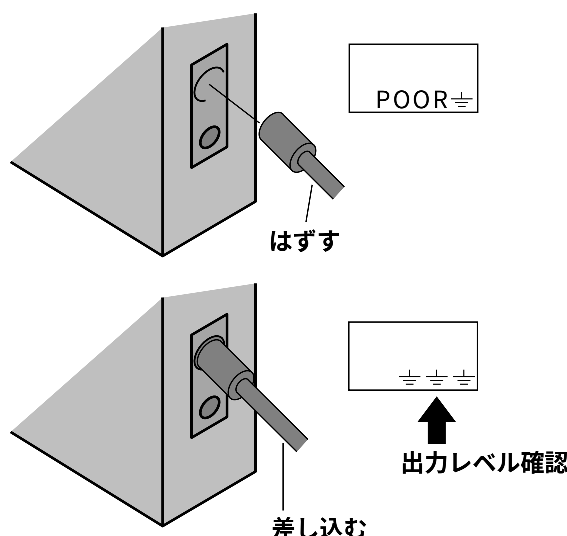


4：周波数の設定をします

27kHz．83kHz．MIX．334kHz

ポイント 周波数の選択のポイントとして
27kHz ：ストレートの管路で、長い距離を探知したい時に有効です。
83kHz ：通常探知の際に、使用して下さい。
334kHz：分岐管探知に最適です。
MIX ：3波同時出力モードです。（27kHz．83kHz．334kHz）3波の周波数を選択する上で最適なモードです。

ポイント MIXにて、埋設管探知しやすい周波数を受信器にてチェック後、1波（27kHz.もしくは83kHz.334kHz）にして探知作業を進めることをお薦めします。
※現場に合わせて3波の周波数を使い分けて使用して下さい。



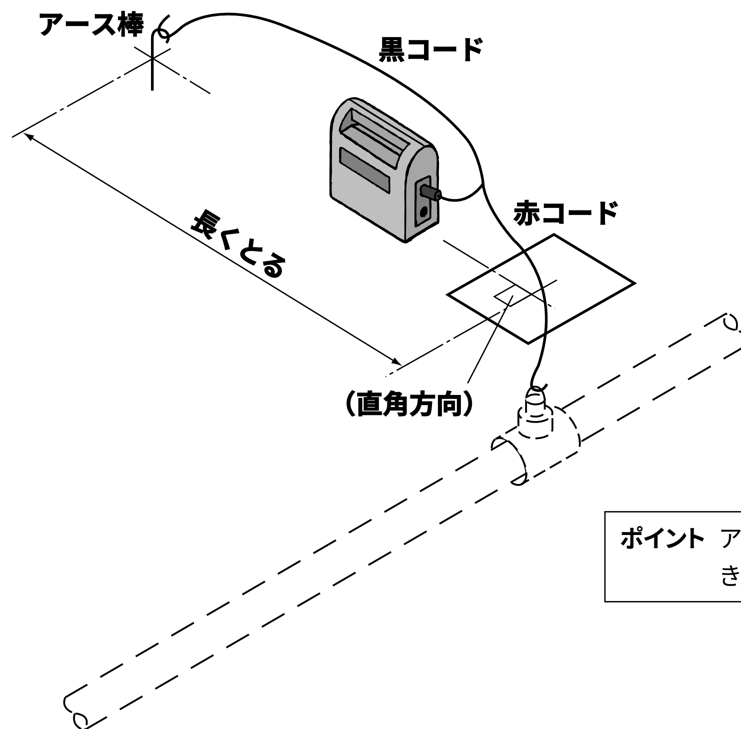
5：出力レベルを設定します

6：直接法コードを送信器に接続し、出力レベルの確認をします

チェック2：直接法コードをはずした状態ではPOOR⏚が表示され、接続した状態では出力レベルマークが表示されることを確認して下さい。

- POOR ⏚ ―――― 出力レベル弱またはアース不良
- ⏚ 〜 ⏚ ⏚ ⏚ ―― 出力レベルOK

ポイント コネクタを差し込んでもPOOR⏚が表示される場合は、アース不良が考えられますので、コードの接続状況またはアース位置を変更して下さい。



ポイント アース位置は、探知する管路とほぼ直角方向にできるだけ離して差し込んで下さい。

受信器の操作手順

誘導法による探知の受信器の操作手順と同じです。

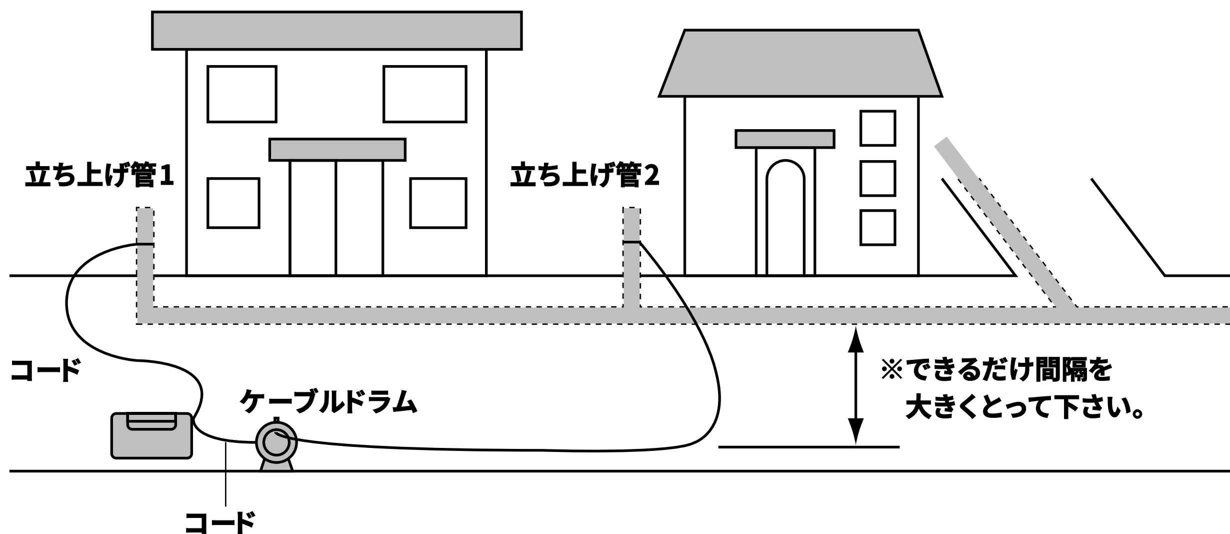
4－5 ループ法による探知
（ケーブルドラムが必要です。（オプション））

特に、管路の位置探知が困難な場合に使います。

1：見つけたい管路の区間をはさんだ2ヶ所の露出部分に接続します。

下図のように、直接法コードの赤コードを**立ち上げ管1**にクリップ、黒コードをケーブルドラムに接続し、ケーブルドラムのコードを**立ち上げ管2**にクリップします。
（以降の手順は直接法による探知の送信器の設置と同じです）

※図のように、コードは管からできるだけ離して設置して下さい。



注意 **ループ法による探知は、クリップで挟まれた管路の外側の管路は探知しにくくなります。したがって、探知目的の管路をクリップで挟むようにして下さい。**

受信器の操作手順

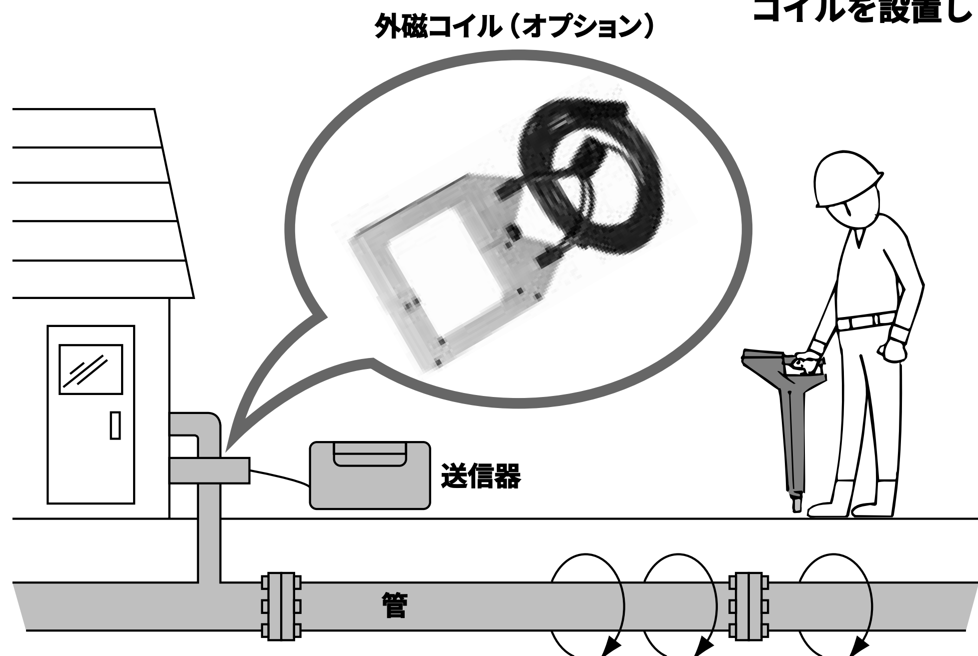
誘導法による探知の受信器の操作手順と同じです。

※受信器が直接法コードの反応を強く受けるようでしたら、探査モードをBARに設定して下さい。

4−6 外磁コイルによる探知
（外磁コイルはオプション部品になります）

この方法は、分岐管が短い場合，立ち上がり露出部分がない場合，電力ケーブルや電話ケーブルのように，直接接続できない場合に用います。

1：下図のように、立ち上がり管の部分に外磁コイルを設置します



2：送信器の操作方法は、直接法による探知の送信器の設置と同じです

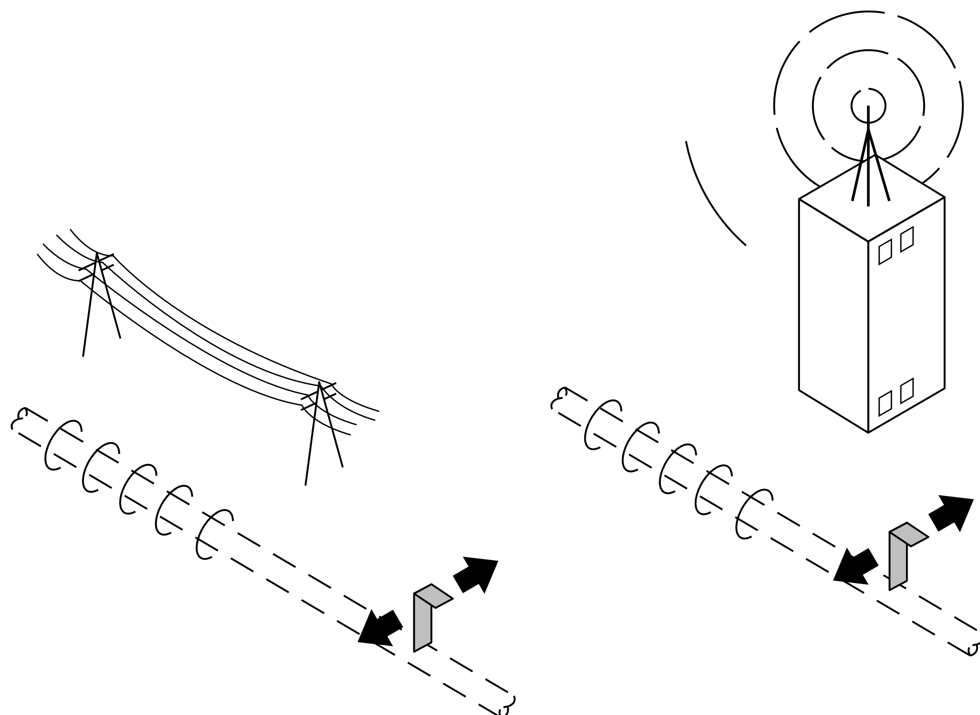
ポイント 周波数は83kHzが有効です。

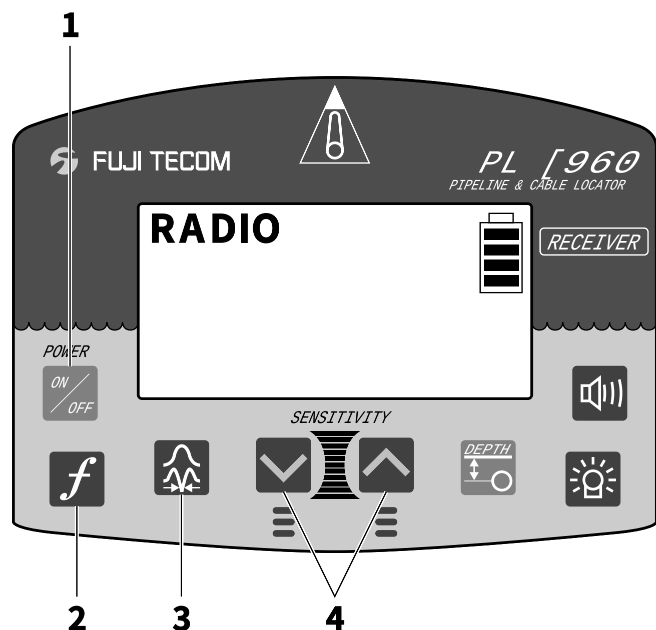
受信器の操作手順

誘導法による探知の受信器の操作手順と同じです。

4ー7 RADIOモードによる探知（自然波）

RADIOモードとは、送電線や、ラジオ等による電波によって埋設管路に発生する磁界を受信器のみでキャッチし、埋設管路の位置探知を行います。（送信器は使用しません。）





1：電源を押します

チェック1：電池残量の確認をして下さい。

2：周波数をRADIOに設定します

3：探査方法を設定します【最大法】

4：感度スイッチにて感度を調整しながら、予想される管の上を横に移動し、探知して行きます

ポイント1　音量スイッチにて音量調整をして下さい。

※RADIOモードでは、深度探知はできません。

4ー8　ゾンデによる探知
（ゾンデはオプション部品になります）

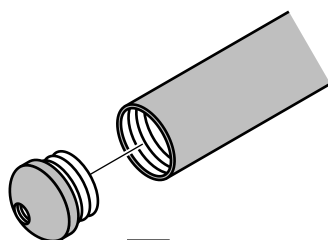
非金属管において管内にゾンデ（小型送信器）を入れ、その位置を受信器で探知する方法です。

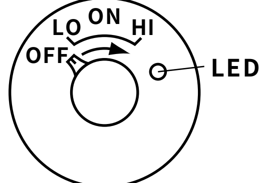
1：ゾンデの電源をオンにし探知したい管に挿入します。

＊挿入は、管内に通したワイヤーを使用し、ゾンデを引き込みます。

チェック： 電池残量の確認して下さい。

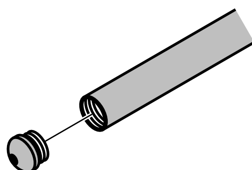
（ ゾンデ　大 ）

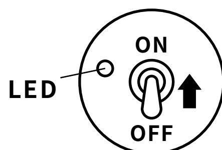




探査深度距離　LO：約3.5m
HI：5m

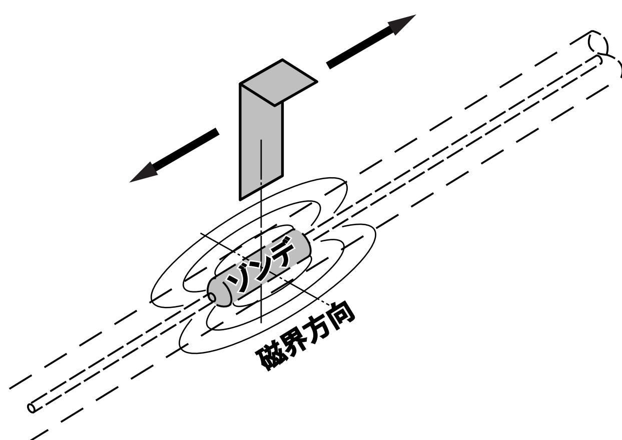
（ ゾンデ　小 ）





探査深度距離：約3.5m

＊ゾンデ大・小ともに電池残量がOKの時はLEDが点滅し、電池残量がない場合にはLEDは点滅しません。



受信器の操作手順

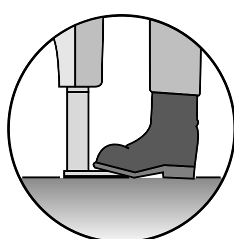
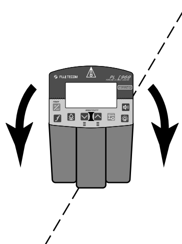
受信器のモード（探査方法）をゾンデに設定します。後は誘導法による探知の受信器の操作手順と同じです。
ただし、パイプと受信器の向きが図のように他のモードとは異なります。

4ー9 深度測定方法

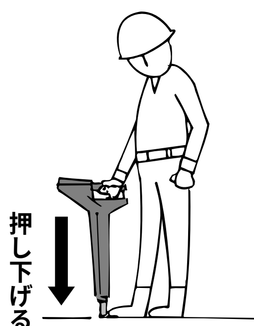
送信器の設置

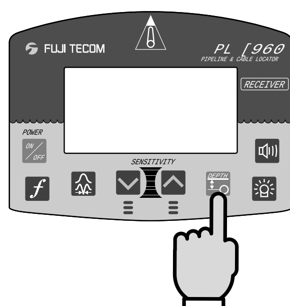
位置探知と同じです。

受信器の操作

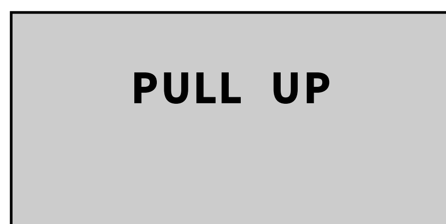


（図ー1）

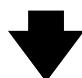
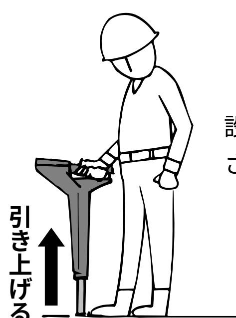
探査モードを最大法（または、ゾンデ使用時はゾンデ）に設定して下さい。
管の直上点でフット・プレートを足で押さえ、地表に固定して下さい。
（図ー1）の様にフット・プレートを足で押さえながら、矢印の様に受信器を回して液晶画面のバーが最大になる方向で止めて下さい。この向きが管軸方向となります（握りと同一方向）。



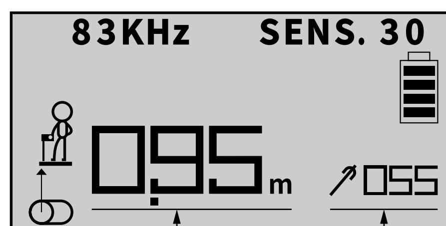


アンテナを完全に押し下げて、深度測定スイッチ①を押して下さい。ただし、LR法（最小法）、バーのモード（探査方法）では深度は測れません。



設定画面に“ PULL UP ”が出ましたら、完全に引き上げて下さい。

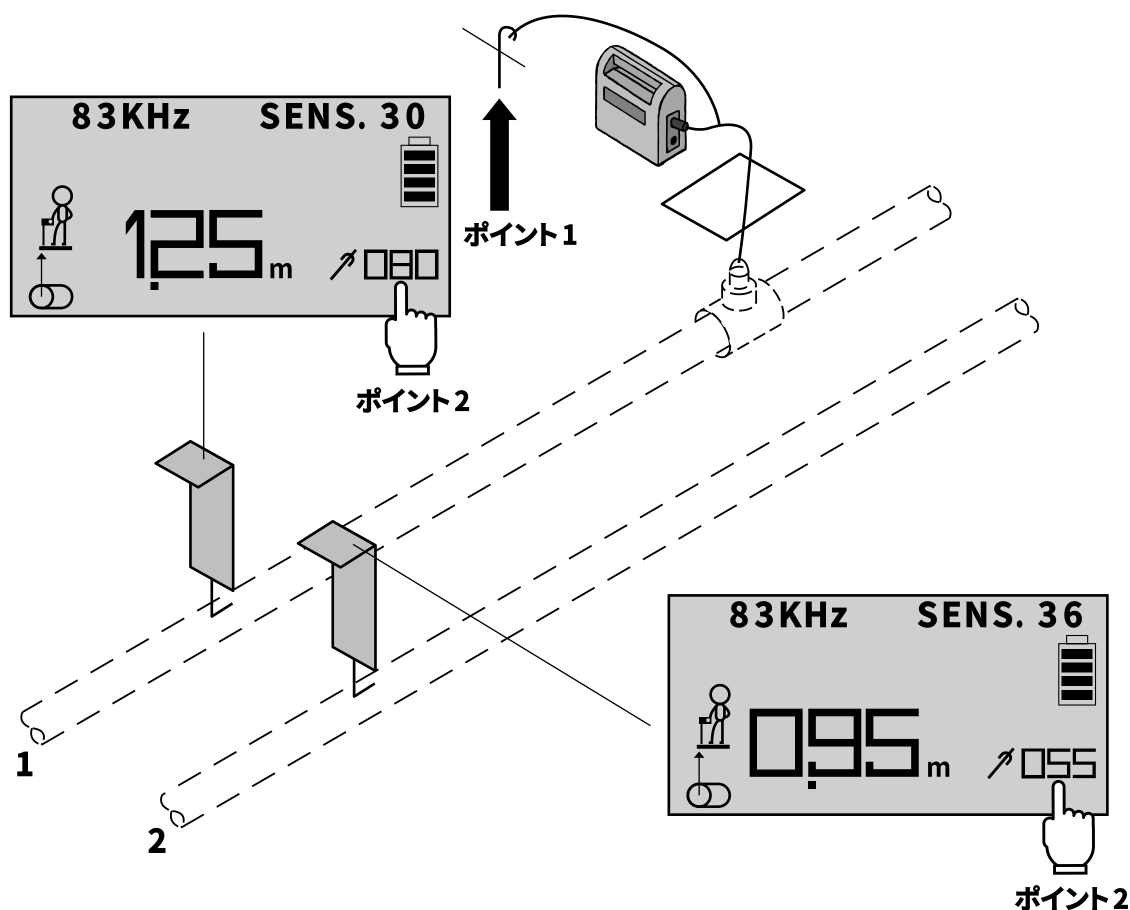


完全に引き上げた後、測定値が液晶画面に表示されます。

注意 **深度測定ボタンを押してから“ PULL UP ”表示が出る迄は、アンテナを動かさないで下さい。**
アンテナを引き上げてから、深度が出る迄はアンテナを動かさないで下さい。
アンテナはまっすぐに引き上げて下さい。

4−10 近接した平行管での測定深度と電流指数

深度測定時には、測定深度値と測定管路の電流指数位が同時に液晶画面に表示されます。



ポイント1	アースの接地位置が重要になります。

ポイント2	管路1，2において深度測定をすれば、電流指数値が管路1の方の電流指数が大きくなり、目的の管路の深度測定かどうかの判断基準ができます。

5ー1 近接した平行管の探知

※平行管がある場合には、できるだけ直接法で探知して下さい。
※LR法（最小法）はズレが大きくなることがあります。

状況の確認

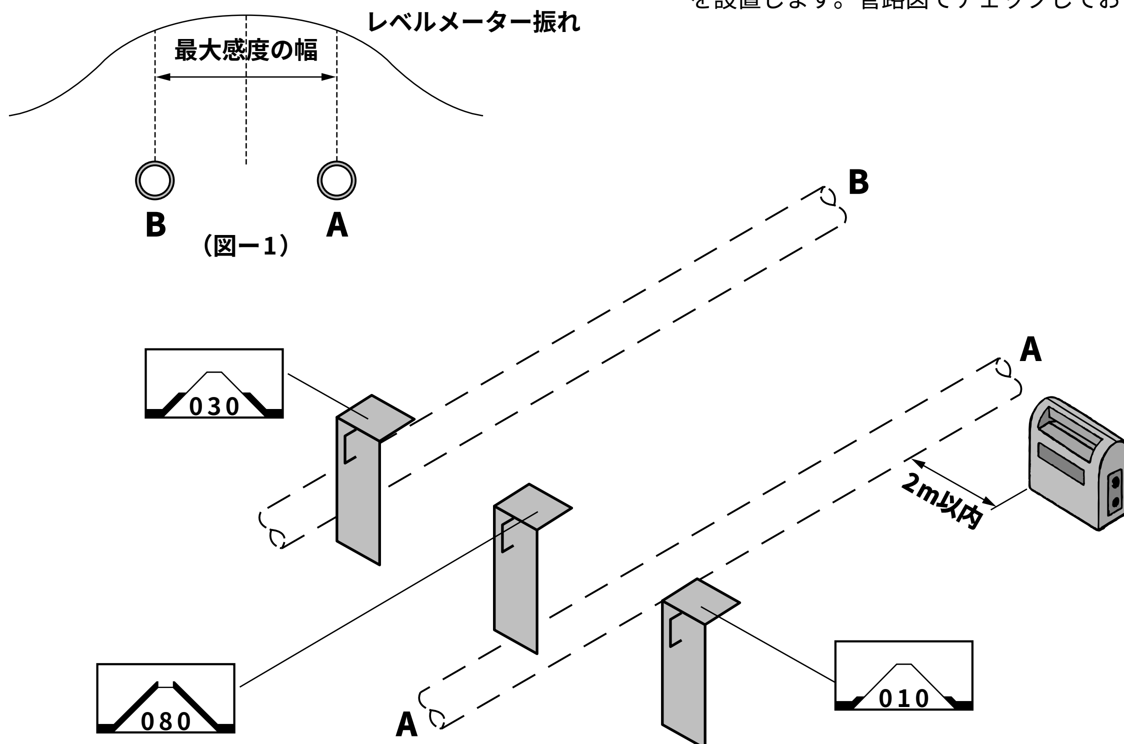
最大感度の幅が広い。

何種類の管が何本どの辺に埋設されているか、あらかじめ配管図でチェックしておきます。

誘導法による探知

（図ー1）の様に、最大感度の幅が広いことで埋設管が平行している事を確認します。

A管を探知したい場合は、最大感度点の2m以内外側に送信器を設置します。管路図でチェックしておきます。

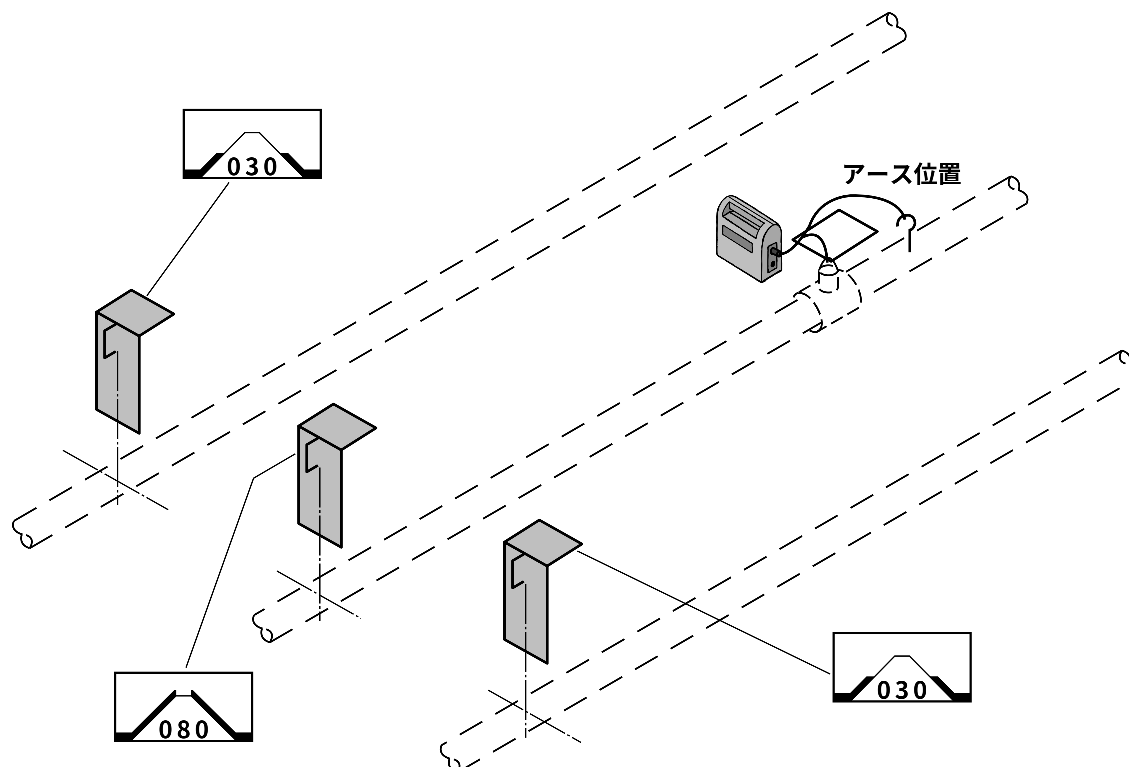


ポイント 複数の管が平行に何本も近接されている場合、一本一本の管を探知することは“誘導法”では難しくなります。この場合は、外側の管のおおよその位置を知るにとどまります。

直接法による探知

平行する管のそれぞれの露出部分を見つけます。

アースの位置を管のごく近くに接地することによって、各々の平行管も一本一本の探知がし易くなります。



注意 **ただし、この方法の場合は探知距離はあまりのびません。**

5ー2 屈曲管の探知

送信器の設置

誘導法および直接法・外磁コイル法のいずれか現場に応じて選んで下さい。

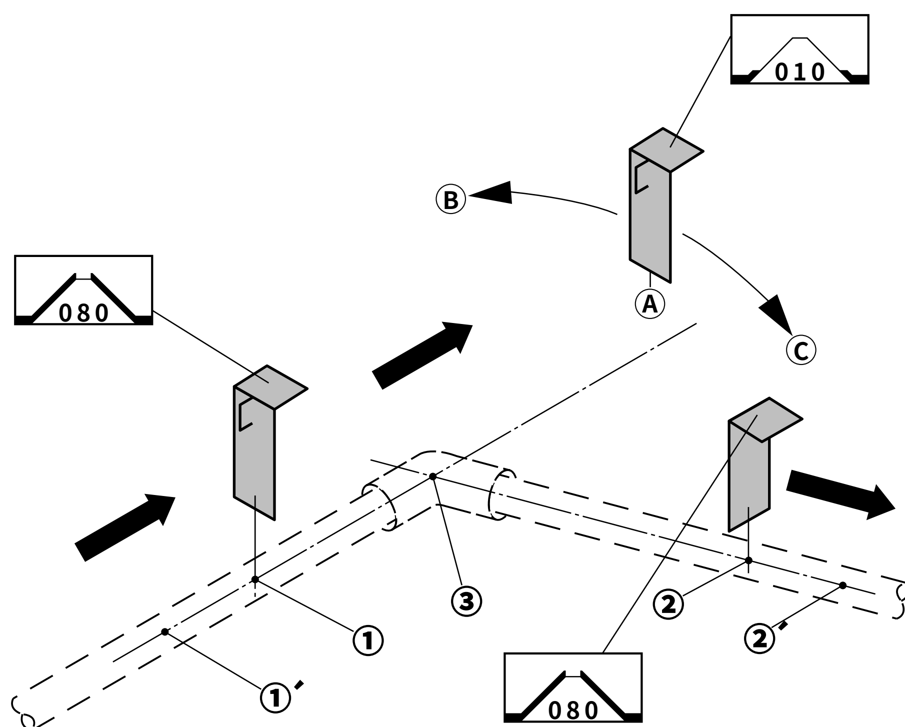
受信器の探査

（1）受信器は右図の矢印方向に進行し、最大感度を追い、③地点を通過するとバーグラフが急激に下がります。

（2）感度の下がった地点Ⓐを中心にⒷ方向およびⒸ方向に円弧を描くように移動させて、感度の最大地点を探します。

（3）新たな感度の最大地点② ② 'をみつけ、①① 'と② ② 'をプロットすることにより、屈曲点③を出します。

※LR法はズレが大きくなることがあります。



5ー3 分岐管の探知

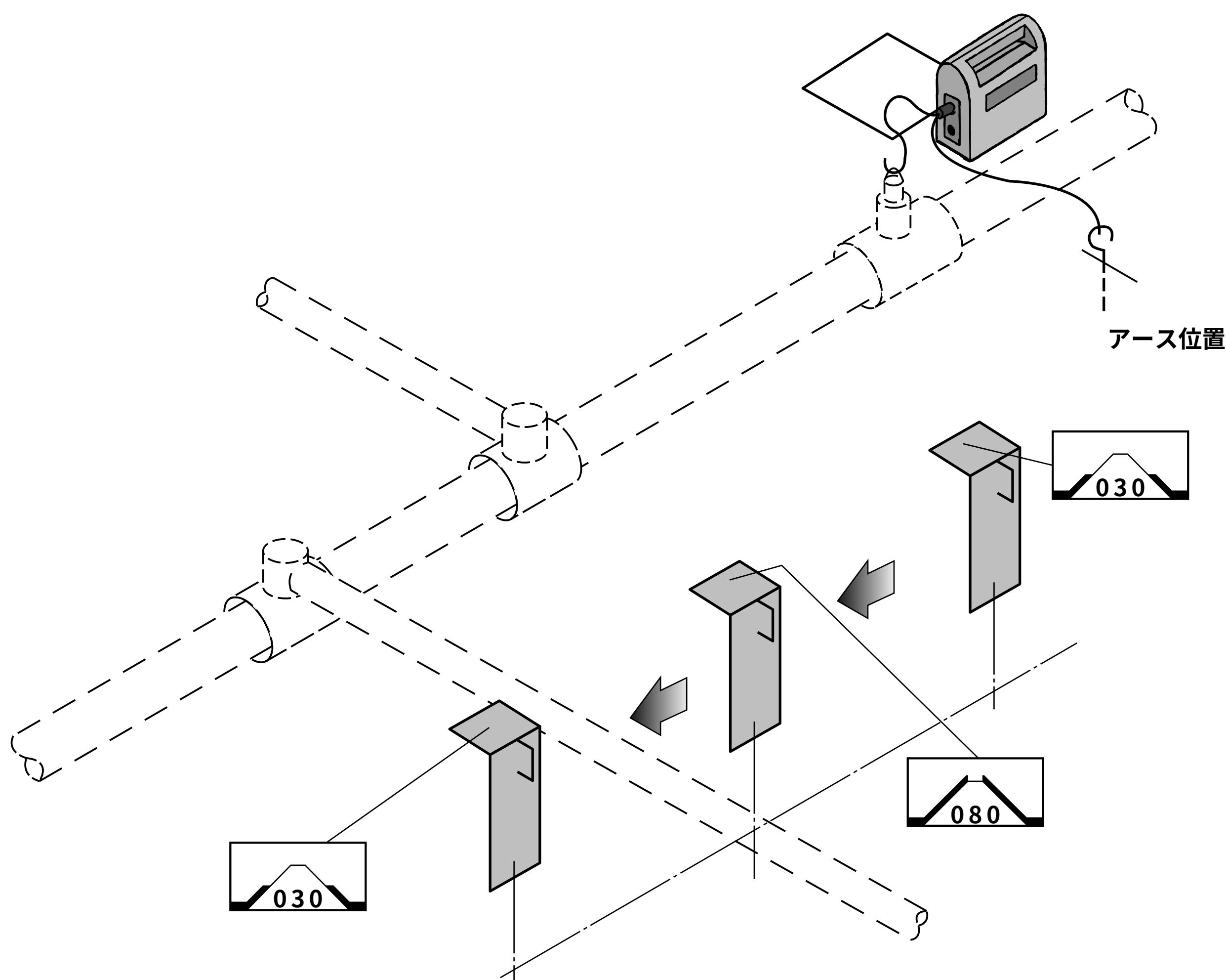
直接法

（1）下図のような場合アースの接地位置は、右側の分岐管の探知にはアースを右側に接地、左側の分岐管の探知には左側にアースを接地します。

（2）受信アンテナは、図のように本管と約1m離れ、平行に太矢印の方向に移動し、最大感度地点を探します。

（3）周波数の設定は、枝管が短い場合には、334kHzを選択して下さい。
また、5m以上の長い枝管の時には、83KHzの方が良い場合もあります。

※LR法（最小法）はズレが大きくなることがあります。

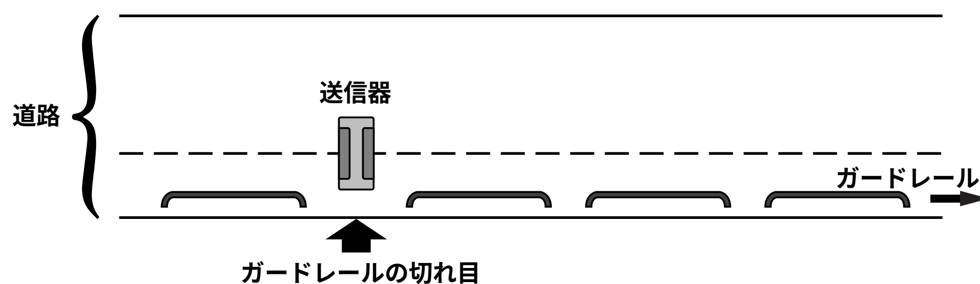


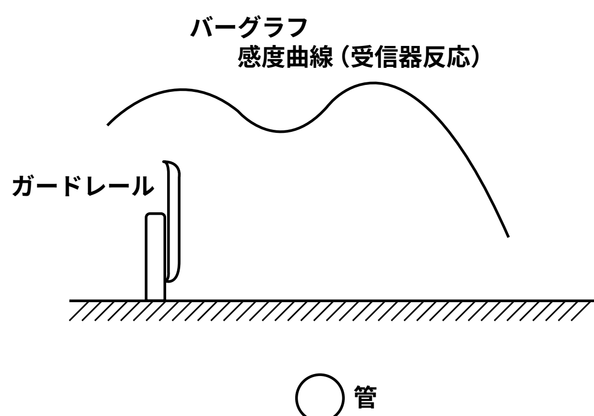
5ー4 ガードレールや縁石が近くにある場合

送信器の設置

基本的に、直接法で行って下さい。

やむをえず誘導法しか使えない状況の場合では、下図のようにガードレールや縁石の切れ目の横に設置して下さい。

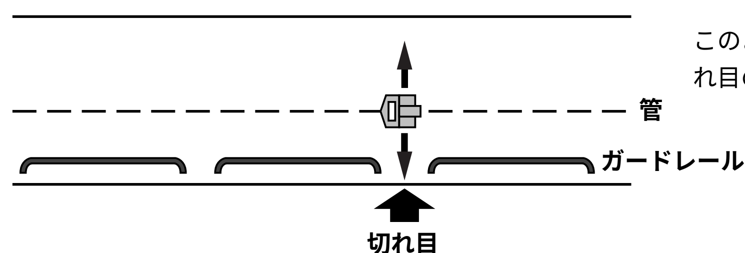




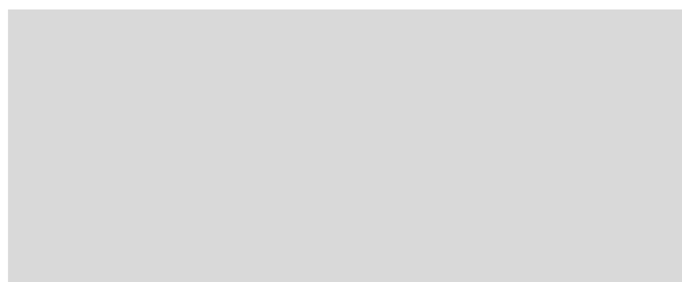
受信器の操作

ガードレールや縁石等が管路の近くにある場合は、これらの影響を多少受けてしまいます。

※現場によっては、LR法（最小法）の方が良い場合もあります。

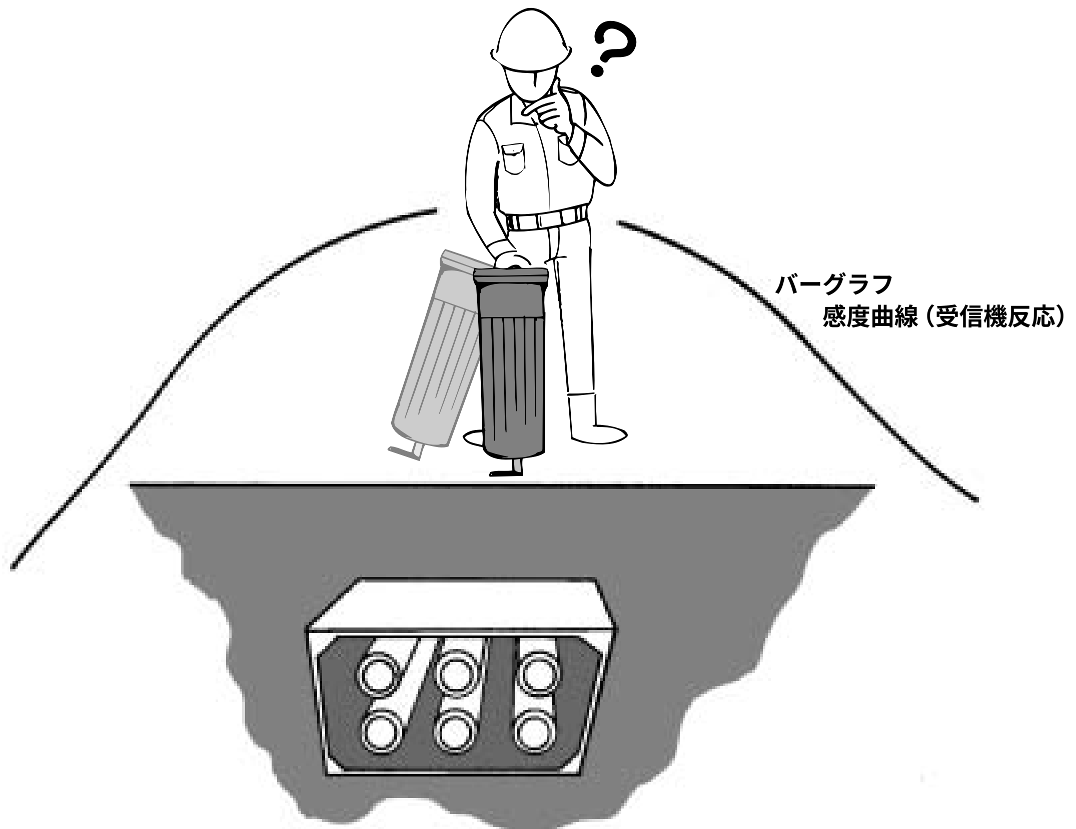


このような現場では、下図のように、ガードレールや縁石の切れ目の横で探知操作を行って下さい。



5ー5 輻輳している場合

2段、3段、2条、3条：配管がまとまって埋設されている場合は、埋設位置深度が不明確になります。



このような現場では、管路点検用ピットから外磁コイルを用いて探知して下さい。

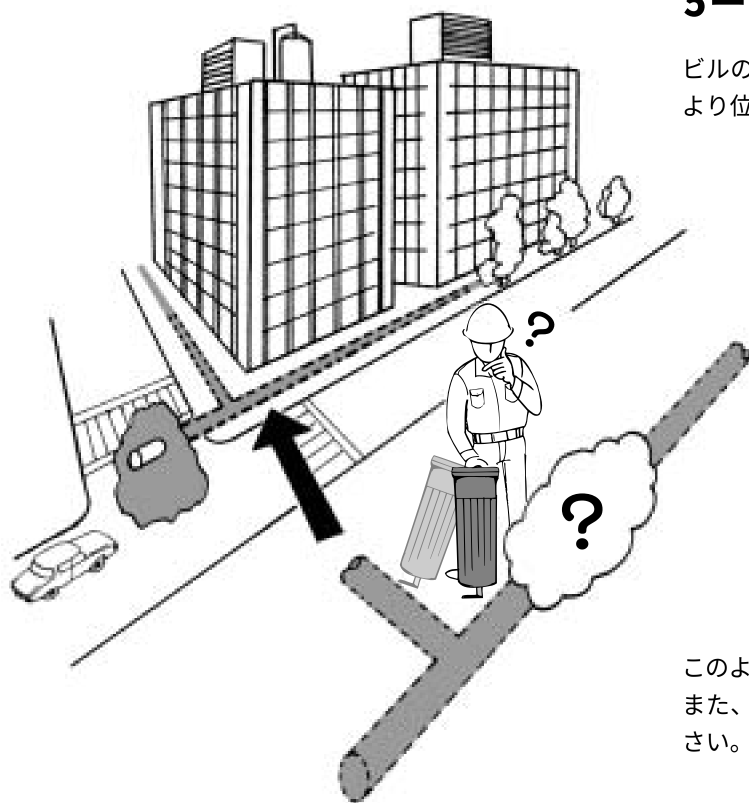
注意　このように1本以上複数が集中している場所では、その中の1本の埋設位置の深さを探知することは不可能に近くなります。



5ー6 変電所の近くの場合

基本的には直接法で行って下さい。

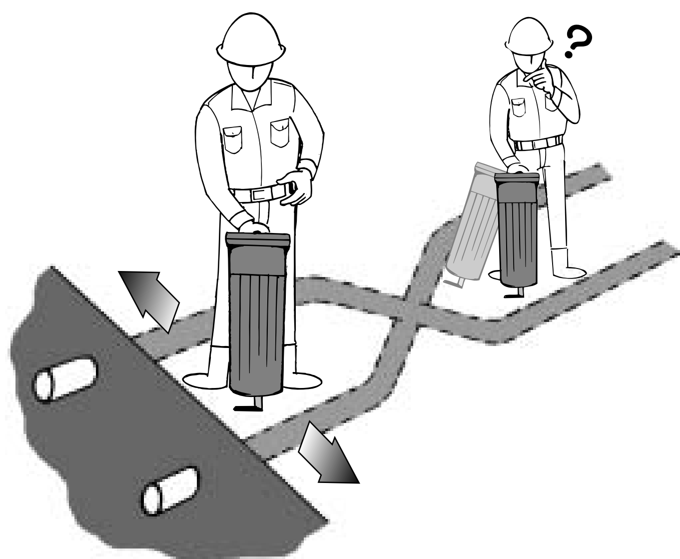
変電所の近くの場合は高圧線や変電所設備の影響により、探知できない場合があります。
このような場合は、高圧線，変電設備の影響を受けない前後の場所へ移動し、管路を探知して下さい。探知後2点間を線で結び、位置を想定して下さい。



5ー7 ビルの近くの場合

ビルの近くに埋設してある場合は、ビルの鉄骨構造等の影響により位置，深度が不明確になる場合があります。

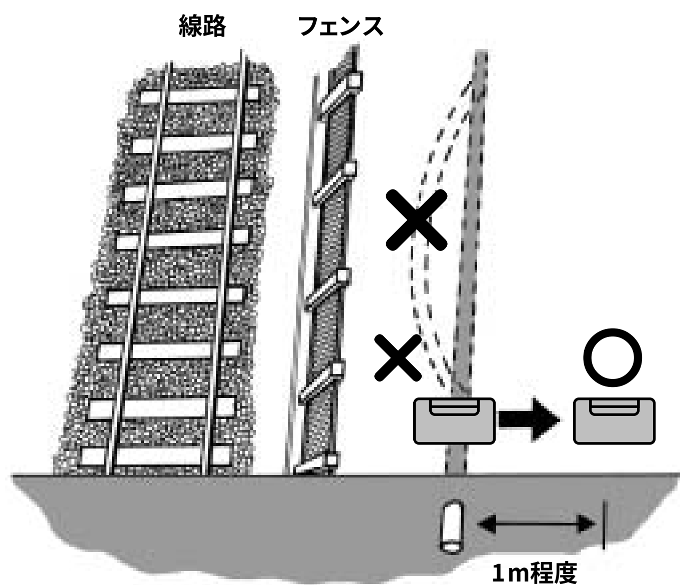
このような場合は、直接法，外磁コイルを用いて探知して下さい。
また、ビル，ガードレールの切れ目の横で探知操作を行って下さい。



5ー8 交差している場合

探査目的以外の管が目的管と交差している場合は、埋設管位置深度が不明になります。

このような現場では、位置探知，深さの測定は難しくなります。特に埋設管同志が接触している場合は探知できません。接触していない場合は受信信号が安定する場所へ移動して下さい。また、より明確に探知するため、直接法、または外磁コイル法にて探知することをお薦めします。

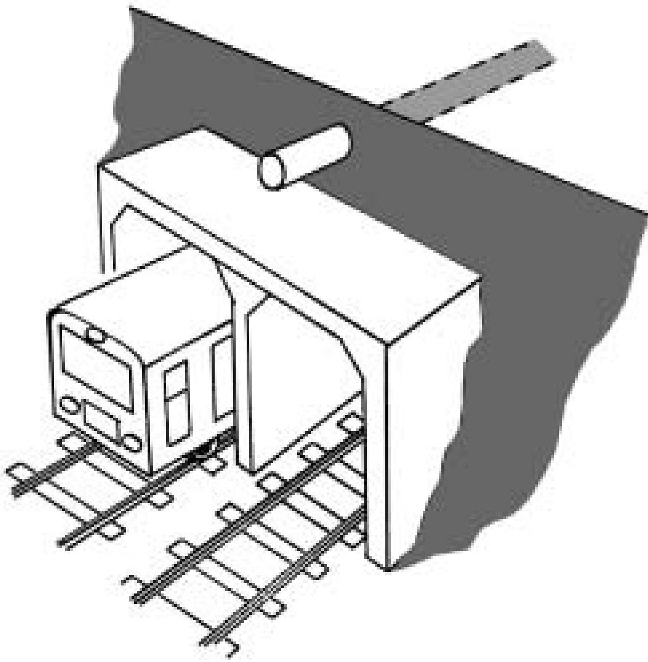


5ー9 線路脇の場合

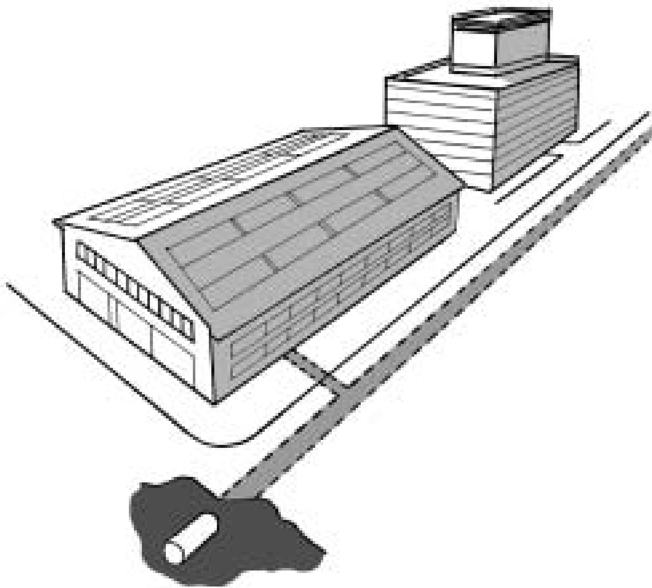
線路脇の場合は線路およびフェンスの影響を受けます。

このような場合は、外側に送信器を設置して下さい。

注意 **管路探査では絶対に線路内に入らないで下さい。法律で禁止されています。また、線路内に送信器を置くことはできません。**



5－10 埋設管の下に地下鉄が通っている場合



5－11 工場内の配管



5－12 舗装内に鉄筋が入っている場合

大型車両が入るガソリンスタンドや工場内の様に舗装内に鉄筋が入っている場合は位置の探知ができない場合があります。また、深度の測定はできません。

6ー1 最大法，LR法（最小法），バーの使い分け

・基本的な作業では、精度の良い最大法（差動アンテナ方式）をお使い下さい。

・管路の位置をおおよそに早急に把握したい時にLR法（最小法）をお使い下さい。

・本管の位置探知の際、送信器からの距離が長くなりますと、入力信号が弱くなり探知が難しくなります。このような場合、差動アンテナより感度が優れているバーアンテナは、立ち上がりの山は、なだらかですが探知距離が伸びます。しかし、大まかな位置探知にとどまります。

＊バーアンテナ使用時は深度測定できません。

6ー2 周波数の使い分け

・通常探知の際は、83kHzを使用して下さい。

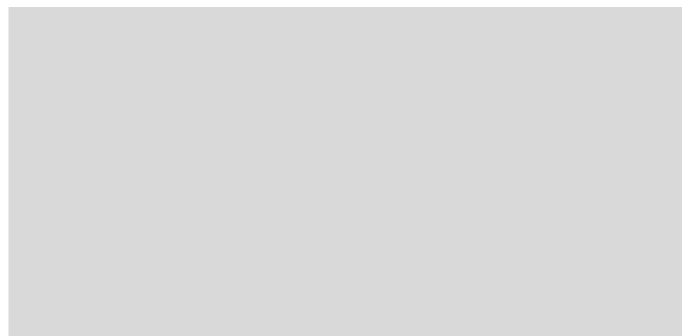
・ストレートの管路で、長い距離を探知したい時に27kHzを使用して下さい。

・枝管探知の際は334kHzを使用して下さい。ただし334kHzは特性上探知距離が比較的短いので、長距離にわたっての枝管探知は83kHzで行って下さい。

＊334kHzは直接法のみに限られます。

6ー3 深度測定時の注意

深度測定は、深度測定ボタンを押した時と引き上げた時における受信レベルを測定し、計算します。このため、受信レベル測定中に車の通過など外部影響によるノイズが入りますと、正確な測定が行えませんので、ボタンを押すタイミングに注意して下さい。



7：機器の動作（困ったときに）

本器を使用中に動作に不具合が生じたときに参考にして下さい。
なお、各項目の点検を行っても機器が動作しない場合は弊社までお問い合わせ下さい。

症　　状	対　　策
1．電源が入らない。（送受信器とも）	a．保管の時は電池を外します。電池は入っていますか？ b．電池の残量が完全に無くなっているときは電源は入りません。 電池を交換して下さい。 c．電池の配列は極性（＋－）の取付け方向が決まっています。 電池の配列方向を確認して、間違っている場合は電池を正しい配列に取付けて下さい。 **（P.18、19参照）**
2．スイッチの動作がしない。	上記の項目1を行って下さい。
3．受信しない。	a．送信器の電池が入っていることを確認し、入っていなければ電源スイッチを押して電源を入れて下さい。 b．受信周波数が一致していない場合は受信しません。 送信器の周波数を確認して周波数を一致させて下さい。 **（P.21参照）**
4．　受信感度が悪い。	a．送信器から離れるにしたがって受信信号が低下していきます。 深度を測定し、測定値がばらつく（埋設深度が1.2mとして指示値の±20cm程度）場合は送信器の出力を上げるか、設置箇所を受信器に近くなるよう移動して下さい。 b．送信器を置いてある場所を確認して下さい。 誘導法の場合はマンホール等の鉄蓋の上に置いてある場合は送信されません。また、送信器の向きが埋設管路と直角に置いてありませんと送信信号を埋設管路に送ることができません。 **（P.20参照）** 直接法の場合は、送信器側でアースの接地状態が悪いと受信感度が下がります。アース棒をいま一度地面に差し直すか、アース接地点を変更して下さい。 **（P.27、28参照）**
5．　管路が探知できない。	埋設されている管の材質を確認して下さい。 樹脂管の場合は探知できません。また、金属管であっても管同士を接続している部分が絶縁されていて電気的に導通されてない構造の管路は探知できません。 **（P.34、35参照）**
6．　深度が測定できない。	受信器の探査方法がLR法（最小法）およびバーあるいはRADIOに設定していませんか？　この場合は深度測定ができません。 **（P.33参照）**

8：メッセージ一覧

送信器

LCD表示	メッセージ内容
・CHANGE BATT.	：電池交換時期の警告
・OVER CURRENT	：過電流の警告 （本体保護の為にレベルの自動調整を開始、調整が取り切れない時は、電源をオフにします）
・IND.	：誘導法
・DIR.	：直接法
・（車のマーク）	：外部電源を使用している時の表示
・POOR ⏚	：直接法にて、出力レベルが弱いか、アース不良の時に表示
・⏚ ⏚ ⏚	：出力レベルOKの時に表示 （最大3つまで表示されます）
・CONTINUOUS	：時間による自動オフ機能の解除メッセージ
・POWER OFF	：１時間、無操作の時に電源がオフされる前と、電源をオフした時に表示されるメッセージ

受信器

液晶画面表示	メッセージ内容
・OVER SIGNAL	：受信信号が大きすぎる時に表示
・PUSH DOWN	：深度測定の時に、アンテナが下がりきっていない時に表示
・ERROR DEP	：深度が測定できない時に表示 （深度測定範囲内にない場合等）
・FUNCTION NOT AVAILABLE	：深度測定できない状態で、深度スイッチを押した時（自然波，LR法（最小法），バー）
・NO SIGNAL	：受信信号が弱すぎる時に表示
・GAIN ERROR	：自動調整時に受信状態が不安定で調整が取りきれない時に表示
・PROCESSING	：自動調整や、深度測定等の処理を行っている時に表示
・PULL UP	：深度測定の時にアンテナ引き上げ動作を促すメッセージ
・POWER OFF	：５分間無操作の時に電源がオフされる前に表示されるメッセージ
・CHANGE BATT.	：電池交換時期の警告
・PRESS ANY KEY	：メッセージ表示画面から通常操作画面にするため、電源スイッチ以外のスイッチ操作をうながす表示

9：用語の説明

この項目では、本取扱説明書に記載されている代表的な用語について説明しております。その他の用語について不明な点がございましたら、弊社までお問い合わせ下さい。

鉄管探知器

地下に埋設してある金属管（水道管，ガス管）電力ケーブル等をどこに埋設してあるか、深さはどのくらいかを地上にて地面を掘らずに探知します。
一般的には送信器と受信器にて構成されます。

電磁波

テレビ電波，ラジオ電波，無線等を含め大気中には沢山の電磁波（電波）があります。鉄管探知器の場合は地上に置いた送信器から地下の埋設金属管，ケーブル探知するために一定の周波数で電磁波を放射します。

磁界（誘導磁界）

埋設金属管（電線）に電流が流れますとその回りには同心円状に磁界が発生します。鉄管探知器では受信器により磁界を捕えます。

誘導法

金属管，ケーブルに送信信号を間接的に流す方法です。詳しくは原理の項を参照して下さい。

直接法

金属管，ケーブルに送信信号を直接的に流す方法です。詳しくは原理の項目を参照して下さい。

最大法

埋設管路上で受信レベルが最大になる方式です。

LR法（最小法）

埋設管路上で受信レベルが最小になる方式です。
本器では、探査している管が左右どちら側にあるかを示す表示となります。

自然波

送電線やラジオ等による電波によって埋設管路から誘導している磁界を受信器で受信します。

9：用語の説明

送信器
埋設金属管やケーブルの回りに磁界を発生させるため信号電流を流します。
信号電流を流す方法として誘導法と直接法があります。

アース棒
直接法にて埋設金属管やケーブルに直接信号を流すときに使用します。
地面の土等の柔らかい場所に刺し込み、このアース棒と送信器とをアースコードにて接続します。

受信器
埋設金属管やケーブルの回りに発生した磁界をキャッチします。

アンテナ
テレビやラジオは電波を受信させるためアンテナがあります。
鉄管探知器の受信器も同様で、受信器の中にアンテナが組み込まれています。

差動アンテナ
受信器のアンテナの結線方式のことで、空中に沢山存在する電磁波の影響を少なくするために、平行に配置した2本のアンテナが受信器内部の回路にて信号の差を取るように組み込まれています。

バーアンテナ
受信器のアンテナ種類のことで、長距離を探知する場合に使用します。

外磁コイル（オプション）
送信器から送信信号を送る時に使用するもので、金属管，ケーブルの外側から囲うようにセットして使用します。

ゾンデ（オプション）
鉄管探知器に使用するゾンデは小型の信号発信器です。埋設された樹脂管の中に挿入し地上からこの発信器の位置を探知します。

コードリール（オプション）

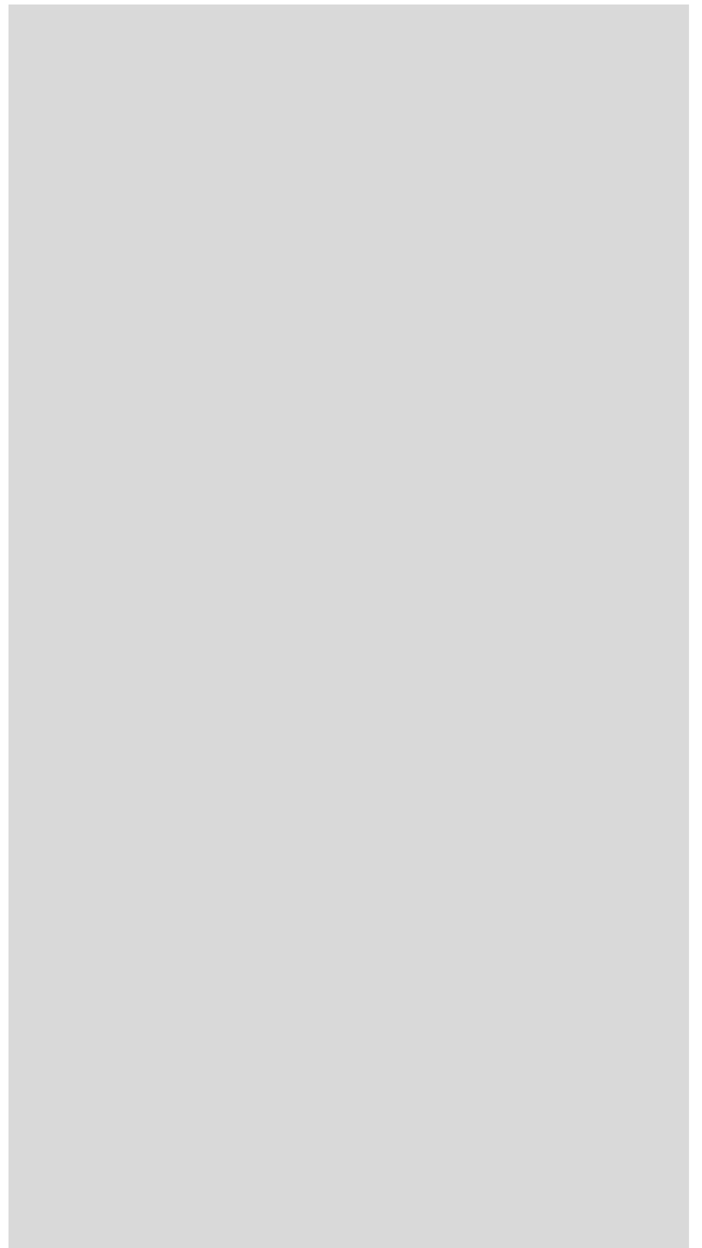
10：初期設定一覧

送信器

- 出 力 方 式：誘導法
- 周　波　数：83kHz
- 出力レベル：8（最大）

受信器

- アンテナモード：差動
- 探査モード：最大法
- 周　波　数：83kHz
- スピーカ音量：大



１１：探知性能

位置探知

	最大法
深度（1.2m）	±2cm以内
深度（2.0m）	±5cm以内
深度（5.0m）	±25cm以内

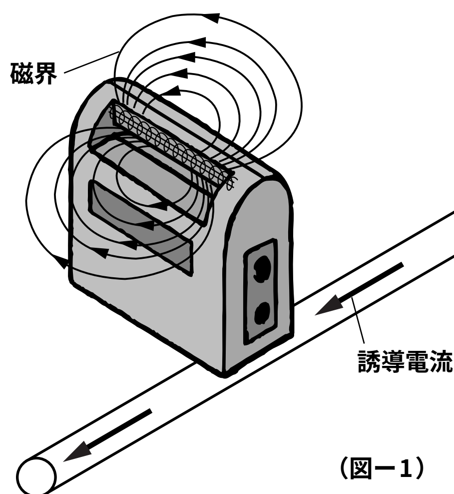
深度探知

深度（1.2m）	±5%以内
深度（2.0m）	±5%以内
深度（5.0m）	±10%以内

（測定可能深度範囲0m～5m）

一般原理

鉄管ケーブル探知器は、どのようなシステムを利用して埋設金属管（線）の位置及び深度を測定しているのでしょうか。
下にその原理を簡単に並べてみます。
電磁波は比較的低い周波数において、地中を伝達していく性質があります。鉄管探知器はこの性質を利用したものです。

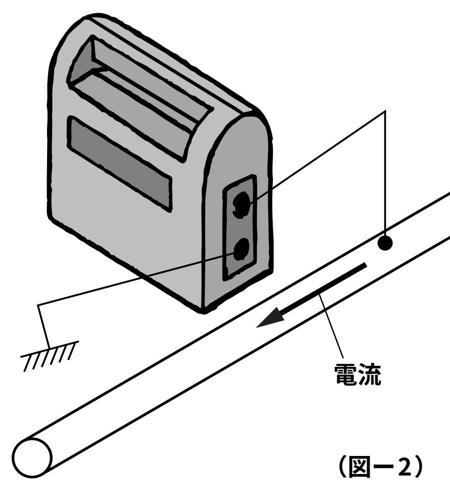


（図ー1）

送信器について

誘導法の場合

送信器から電磁波を発射する事によって、磁界が形成されます。磁界の中を埋設金属管（線）が通っている時、電磁誘導の原理から、埋設金属管（線）に誘導電流（信号電流）が流れます。
（図ー1）



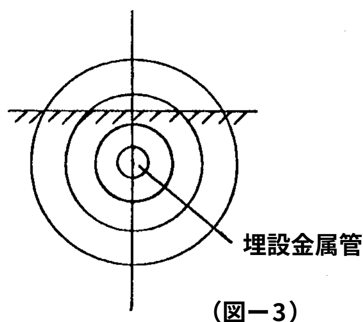
（図ー2）

直接法の場合

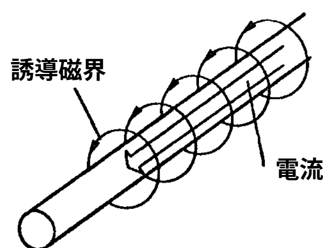
送信器から埋設金属管に直接接続して信号電流を流します。
（図ー2）

二次磁界の発生について
（直接法では一次磁界になります。）

埋設金属管に信号電流を流した時、アンペールの右ネジの法則により、矢印の電流に対して右回りに二次誘導磁界が、埋設金属管（線）から同心円状に発生します。　**（図ー3，図ー4）**



（図ー3）

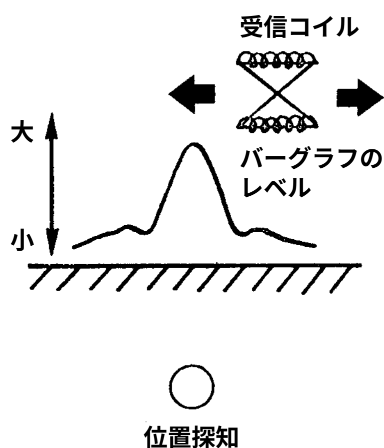


（図ー4）

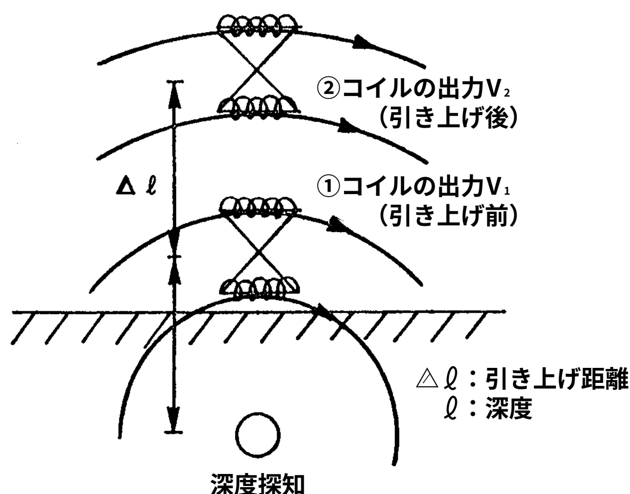
受信器について

a）埋設金属管（線）より発生した磁界を専用受信器でキャッチします。

b）埋設金属管（線）より同心円上に発生された磁界の磁力線の傾度及び磁界の強度を探知して、位置および深度を測定します。　**（図ー5，図ー6）**



（図ー5）位置探知

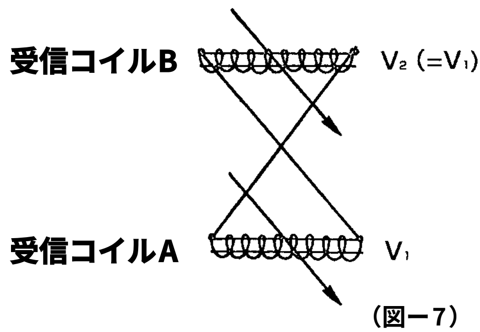


$\triangle E = \frac{V_2}{V_1}$（コイルの出力比）から深度を導き出します。

（図ー6）深度測定

差動アンテナの原理

特　長

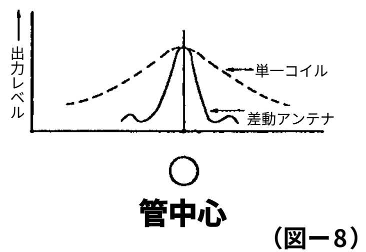


（図ー7）

a）差動アンテナは一様磁界の影響を受けにくい為、外部からのノイズの影響は非常に少ない利点を持っています。
一様磁界とは強さの等しい平行な磁力線の事です。
（図ー7）の様に受信コイルA，Bに一様磁界が横切った時に発生する電圧を各々V_1，V_2（ただし$V_2=V_1$）とするならば、差動アンテナの出力電圧はV_1，V_2が逆位相なので、

$$V=V_1-V_2=V_1-V_1=0$$

となります。
つまり、差動アンテナは一様磁界を受けにくいと言えます。



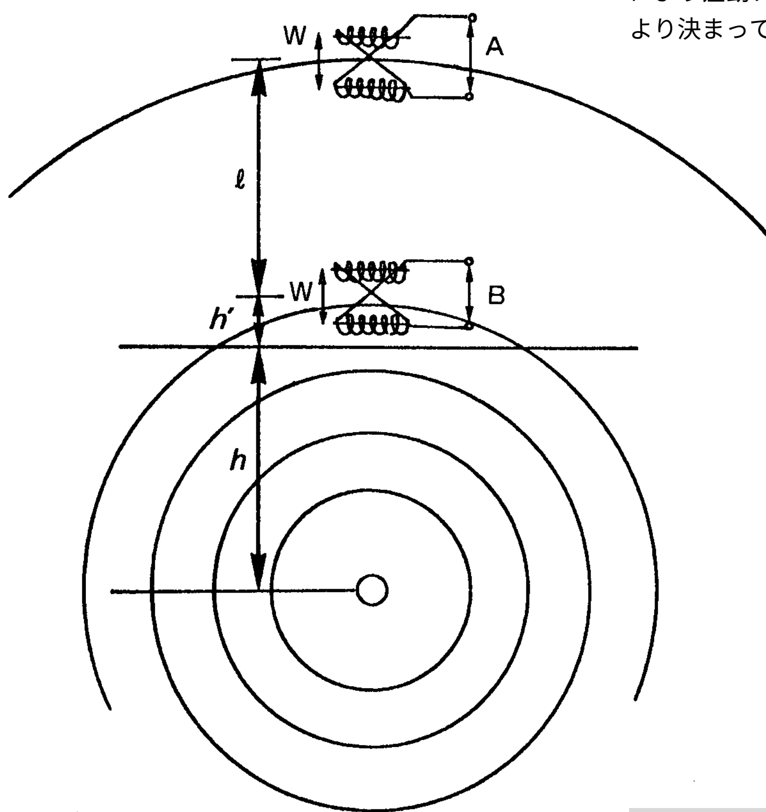
（図ー8）

b）埋設金属管（線）の中心位置が検知しやすくなります。
（図ー8）の様に、単一コイルアンテナの受信誘導電圧に比較して、差動アンテナの方が立ち上がりの山が険しくなります。つまり、埋設金属管の中心位置を探知しやすくなり、位置精度は向上します。

深度測定

埋設金属管（線）から放射される磁界の強さは距離に比例して減衰していきます。また、埋設金属管（線）から離れれば離れる程、フェライトバーアンテナに入射する磁束線の水平に対する傾度は小さくなります。アンテナの引き上げ距離を一定にしておくと、埋設金属管からの距離（深度）が遠い程、アンテナを引き上げた時と引き上げない時の各々の状態に発生する電圧の差は小さくなります。

（図ー9）のように、hは深度でh＇は地表からアンテナを下げた時までの距離、ℓはアンテナの引き上げ距離、Wは差動アンテナ間の距離です。h；ℓ，Wは既知の定数ですからA点とB点の誘導電圧の比から深度hが求まります。アンテナの引き上げにより差動アンテナに発生する各々の電圧の減少比率は深度により決まっています。

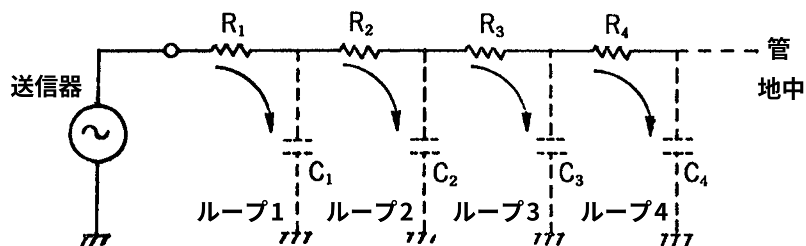


（図ー9）

高周波数を利用した枝管探知

周波数の違いによる特長

ジョイントのない金属埋設管を電気回路の一部として考えた場合、その等価回路は簡単に表わした場合下のようになります。



単位長さあたり、無限にあるものと考えます。

（図ー11）

この時、送信出力は交流ですので、**C**によるインピーダンス**Zc**と管路自身のインピーダンスのRが管路の接地インピーダンス**Z**と考えられますが、**R**は非常に小さいと見なせますので、接地インピーダンス**Z**はほぼ**Zc**となり、

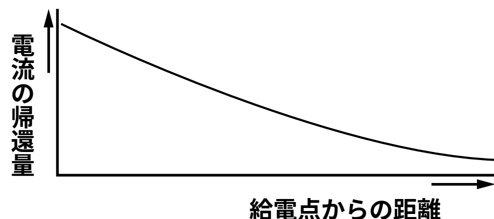
Zc=1／jωC≃Z

と表わせます。

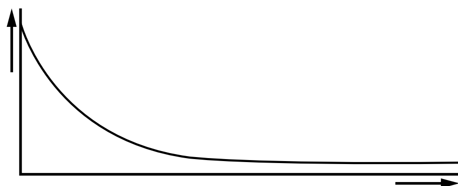
C　：単位長あたり管路と地中とのキャパシティ
R　：単位長あたり管路自身のインピーダンス
Zc：Cによるインピーダンス
Z　：単位長あたり管路の接地インピーダンス
f　：周波数（ω＝2πf）

従って周波数fが高くなると、インピーダンス（接地抵抗）**Z**は小さくなります。**（図ー11）**で電流の帰還経路を、ループ1，ループ2………と表わしましたが、**Z**が小さい程電流は流れやすいですから（つまり帰還量が多い）、周波数の高い信号は早めに帰還してしまいます。
以上で述べた事から、給電点からの距離と管から地中（アース点）への電流の帰還量との関係は**（図ー12）**のように表わせます。

a 低周波数



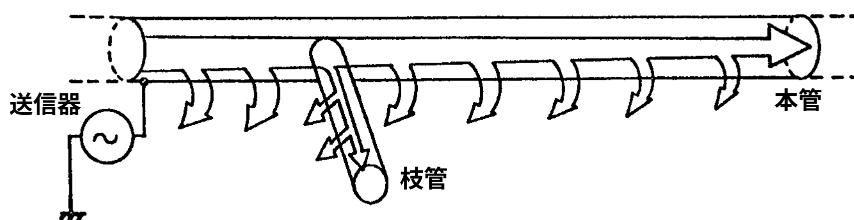
b 高周波数



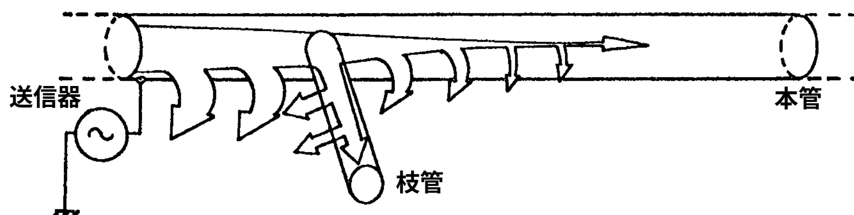
（図ー12）

更に（図ー12）の関係を（図ー13）にモデルで表わしてみます。

a 低周波数



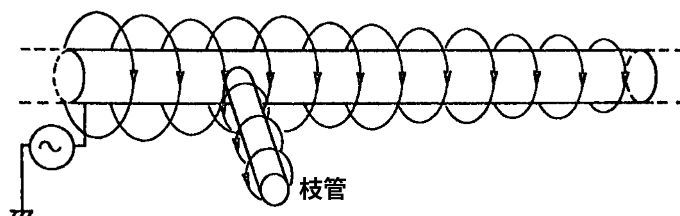
b 高周波数



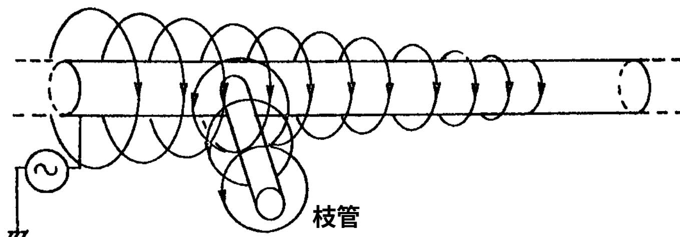
（図ー13）

（図ー14）には、磁界の強さで表わしてみました。

a 低周波数

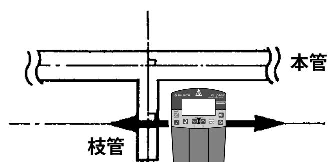


b 高周波数

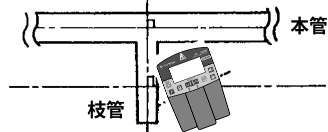


（図ー14）

i. 本管に対し、アンテナを正確に平行移動させる必要があった。



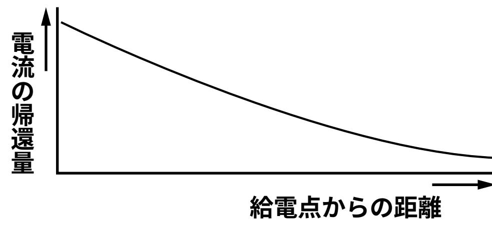
ii. 少しでもアンテナを傾けると、本管の影響が強すぎて、枝管かどうか判別し難い。



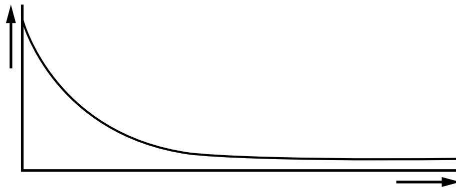
（図ー15）

従来、枝管を探知する場合、仮に枝管に電流が流れていても本管から磁界の方が強すぎるために、探知器のアンテナを少しでも傾けると、枝管に対する反応かどうか判別が難しく、枝管の探知が非常に困難でした。そこで、高い周波数を用いる事で本管に対して枝管に流れる電流の比率をより大きくし、本管からの影響を少なくする事によって、枝管の探知を容易にしました。

a 低周波数



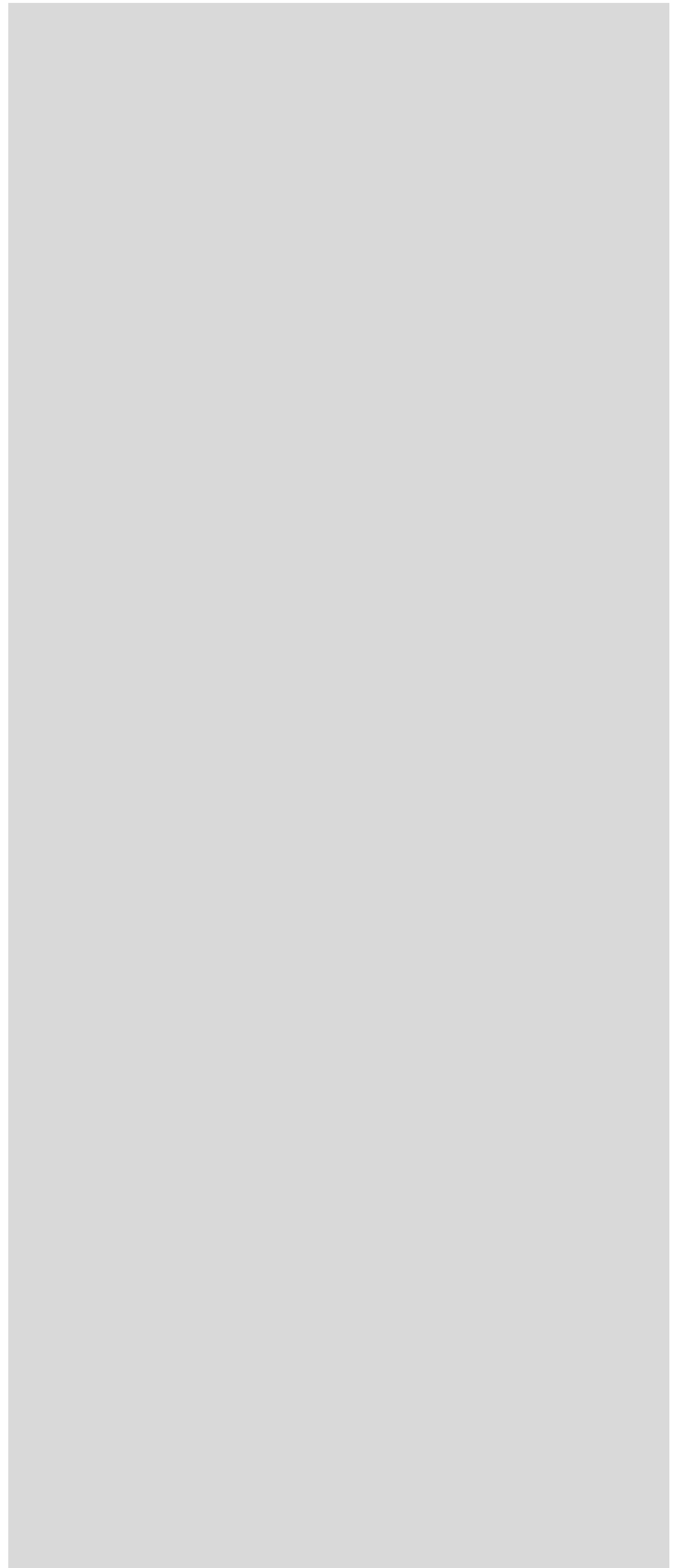
b 高周波数



（図ー12）

低周波数を利用した探知

高周波数部分の探知でふれた様に、周波数の高い信号程早めに給電点に帰還してしまい、逆に低周波は給電点からの距離がのびます **（図ー12）**。この性質を利用し、本器には低周波レンジとして27kHzを使用し、埋設管路の位置探知作業の距離を向上させせました。



13：仕　　様

送信器

周波数	27KHz	83KHz	MIX	334KHz
最大出力（誘導法）	0.5W	0.5W	ー	ー
最大出力（直接法）	3.0W	3.0W	ー	3.0W

送信モード　：CW（無変調）

電源電圧　：DC12V（アルカリ電池単1×8本）

電池寿命　：誘導法（最大出力時）=約10時間
直接法（最大出力時）=約10時間

動作範囲　：0〜50度

受信器

受信周波数　：27KHz．83KHz．334KHz．
RADIOモード（15KHz〜25KHz）

レベル変化表示　：液晶画面中バーグラフおよび音程変化
（受信レベルの表示：3桁数値表示）

深度測定　：液晶画面に3桁数値表示

電流指数　：液晶画面に3桁数値表示

電源電圧　：DC9V（アルカリ電池単3×6本）

電池寿命　：無信号時…10時間
スピーカ音量　大
バックライト　オン　} …8時間

動作温度　：0〜50度

寸法重量

送信器

（幅）288mm ×（奥）241mm ×（高）105mm　2.5kg

受信器

（幅）131mm ×（奥）280mm ×（高）610mm　2.0kg

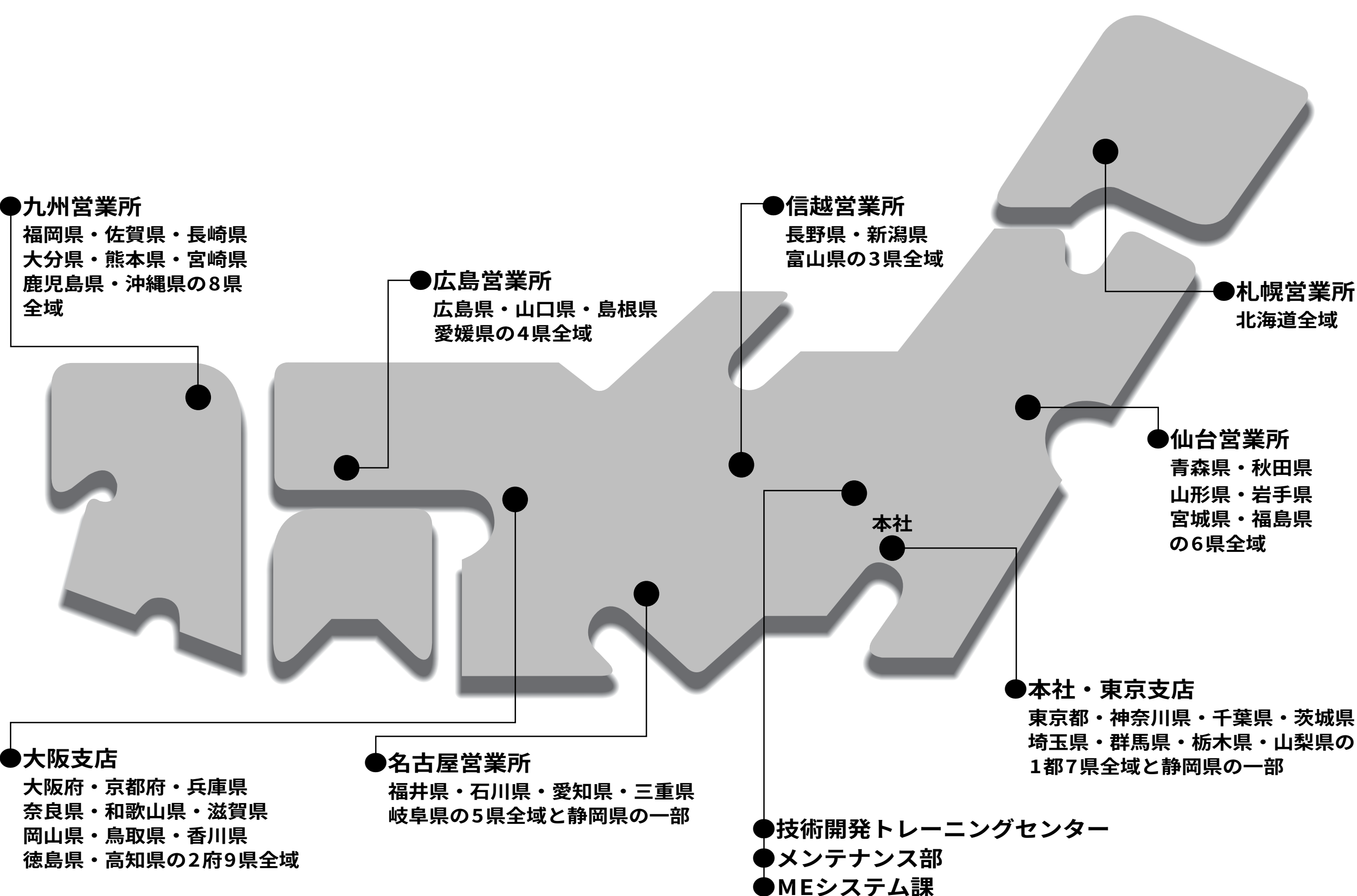
14：フジ全国サービスネットワーク

弊社では、機器をいつでも最良の状態にてご使用して頂くため、**巡回メンテナンス**を実施しております。
フジテコムの営業担当員は通常の営業活動に加え、既にご使用頂いている機器の簡単な保守点検等の指導も行っています。
巡回メンテナンスのお申込窓口は、最寄りのフジテコム各支店・営業所までお問い合わせ下さい。

アフターサービス

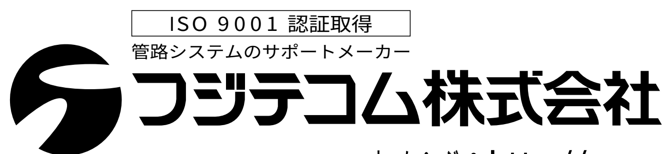
メンテナンス部：全国のお客様を対象に、**定期巡回メンテナンスを実施、機器の指導・点検修理**を行っています。

支店・営業所：フジテコムの営業マンは、通常の営業活動はもちろん、すでにご使用いただいている機器の簡単な修理、活用方法などの指導も行っています。



技術開発トレーニングセンター

弊社では機器を効率よく安全にご使用頂くため全国のお客様を対象に**技術開発トレーニングセンター内のテストコース**にて**機器の取扱いのご指導**をさせて頂いております。お気軽にご利用下さい。
トレーニングセンターのお申込窓口は、最寄りのフジテコム各支店・営業所までお問い合わせ下さい。



ホームページ：http://www.fujitecom.co.jp/

本　　社	〒101-0024	東京都千代田区神田和泉町1-3-1（三恵ビル） ☎(03)3862-3196　FAX(03)3866-1979
東京支店	〒101-0024	東京都千代田区神田和泉町1-3-1（三恵ビル） ☎(03)3865-2960　FAX(03)3865-2964
大阪支店	〒530-0047	大阪市北区西天満3-13-18（島根ビル） ☎(06)6362-6755　FAX(06)6362-6759
九州営業所	〒812-0007	福岡市博多区東比恵3-4-2（ZS福岡ビル） ☎(092)474-3225　FAX(092)474-3894
仙台営業所	〒980-0014	仙台市青葉区本町1-12-12（山万ビル） ☎(022)222-2011　FAX(022)261-2497
名古屋営業所	〒461-0004	名古屋市東区葵3-23-7（千種ファーストビルN） ☎(052)933-4891　FAX(052)933-4894
札幌営業所	〒003-0029	札幌市白石区平和通10丁目北7-37 ☎(011)864-9511　FAX(011)864-9507
広島営業所	〒732-0052	広島市東区光町2-12-10（日宝光町ビル） ☎(082)261-0939　FAX(082)261-0948
信越営業所	〒380-0805	長野市柳町2056（柳町ビル） ☎(026)232-3521　FAX(026)232-2197
MEシステム課	〒352-0011	埼玉県新座市野火止8-6-16 ☎(048)482-8777　FAX(048)489-3456
技術開発・トレーニングセンター	〒352-0011	埼玉県新座市野火止8-6-16 ☎(048)479-0581　FAX(048)479-0584
テレホン技術サービス		☎(048)479-0583